રૂ. ૦-૪-૦.

ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ.

મુંબઈની સર જે. જે. સ્કૂલ ઓફ આર્ટના ફર્સ્ટ ગ્રેડ માટે.

ઉસમાન બચલ.

આ પુસ્તક પ્રિન્ટર કેશવ મહાદેવે મુંબઇ મધ્યે શ્રી કરૂણોદય પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં, નં. ૨૦૯, મોહોલ્લો નં. ૧ બી, સર મંગળદાસ વાડી, ખેતવાડી મેઇન રોડ મધ્યે છાપ્યું છે અને રાજકોટ મધ્યે પુરા બજારમાં નં. ૧૦૪ મધ્યે ઠકર બેચર મેઘજી એન્ડ સન્સ, બુકસેલર્સ અને પબ્લિશર્સ એઓએ છપાવી પ્રસિદ્ધ કર્યું છે.

ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ.

ફર્સ્ટ ગ્રેડ.

મુંબઈ ઈલાકાના એલિમેન્ટરી ડ્રોઈંગ કલાસો માટે
નામદાર મુંબઈ સરકારની કેળવણી ખાતાની
જાહેરખબર નં. ૧૬૧૫ તા. ૧૨-૮-૧૯૦૩.
માં નક્કી કરેલા અભ્યાસક્રમ અનુસાર.

કર્ત્તા
ઉસમાન બચલ,
ડ્રોઈંગ માસ્તર, રાજકુમાર કોલેજ ઈત્યાદિ.
રાજકોટ.

૧૯૧૪.

કિમ્મત રૂા. ૦-૩-૬.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર
ઠકર બેચર મેઘજી એન્ડ સન્સ,
બુકસેલર્સ એન્ડ પબ્લિશર્સ, સુરા બજાર, રાજકોટ.

પ્રસ્તાવના.

૧. નામદાર મુંબઈ સરકારના ગેઝેટ, ભાગ ૧ લા, પૃ. ૧૦૩૫ તા. ૨૭-૮-૧૯૦૩ તથા પૃ. ૧૦૬૮ તા. ૩-૯-૧૯૦૩ માં મુંબઈ ઇલાકાના પ્રાથમિક ડ્રોઇંગ ક્લાસોનાં આર્ટ ગ્રેડ માટે-નાં નવાં ધોરણો નીચે પ્રમાણે પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવ્યાં છે:—

૨. "क ફર્સ્ટ ગ્રેડ ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ—

સીધી, સમાન્તર અને કર્ણ રેખાઓને વિભાગી શકે તથા ચોરસ, કોણાકાર, ગોળાકાર, લંબગોળ અને બહુ કોણાકૃતિ વિદ્યાર્થીઓ બનાવી શકે, માટે નીચેનાં કૃત્યો બર્ચેટ કૃત પ્રેક્ટિકલ જ્યોમેટ્રીમાંથી ચૂંટી કાઢવામાં આવ્યાં છે. તેમાં સમાયલી આકૃતિઓ સેકન્ડ ગ્રેડમાં શીખવાતાં ડીઝાઇન માટે મૂળ પાયા તરીકે ઘણી ઉપયોગી છે. એ ચૂંટી કાઢેલાં કૃત્યો ૧, ૩, ૫, ૮, ૯, ૧૧, ૧૩, ૧૫, ૧૭, ૧૮, ૨૧, ૨૨, ૨૩, ૨૪, ૩૪, ૩૭, ૪૦, ૪૨ અને કાગળના ટ્રામેલથી લંબગોળ દોરવો તથા ઓજી છે."

૩. સદરહુ બર્ચેટની પ્રેક્ટિકલ જ્યોમેટ્રીમાં છેલ્લાં બે કૃત્યો તથા સ્કેલ ડ્રોઇંગ (મિતાલેખન) આપ્યું નથી, તેથી ફર્સ્ટ ગ્રેડના ઉમેદવારો માટે આ ભૂમિતિ વધારે ઉપયોગી થઈ પડશે. આ નાનું સરખું પુસ્તક વિદ્યાર્થીઓ અને ડ્રોઇંગ માસ્તરોને વધારે પ્રિય થઈ પડે માટે મુંબઈની સર. જે. જે. સ્કૂલ ઓફ આર્ટની છેલ્લી ૧૫ પરીક્ષામાં આવેલા ફ્રૂટ પ્રશ્નો અને પેટર્ન ડ્રોઇંગો સમજાવવામાં આવ્યાં છે.

કર્તા.

ઉપોદ્ઘાત.

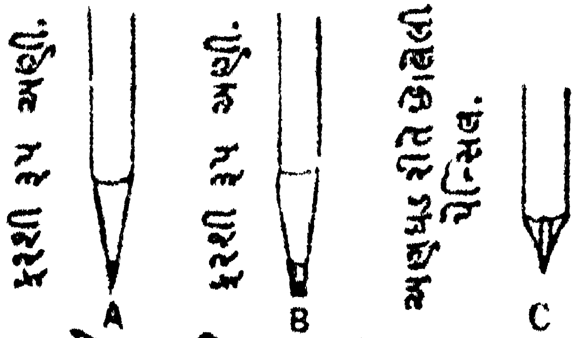
ઔપપત્તિક ભૂમિતિમાં આપેલા નિયમોનો ખરો ઉપયોગ કંપાસ વગેરે સાધનથી આપણે ક્રિયાત્મક ભૂમિતિમાં કરી બતાવીએ છીએ. જે યૂક્લિડ જાણે છે એવા વિદ્યાર્થીને આ ક્રિયાત્મત ભૂમિતિ ઘણી સહેલી લાગશે. ટ્રેનિંગ કોલેજો અને હાઇસ્કૂલો જ્યાં ઔપપત્તિક ભૂમિતિ ચાલે છે, ત્યાં એમજ બને છે.

ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ એ ગણિતશાસ્ત્રની પેઠે સત્ય વિષય દર્શક વિદ્યા હોવાથી તેમાં ચોકસાઇની ઘણી જરૂર છે. હરેકોઇ કામ સંપૂર્ણ રીતે તથા આસક્ત રહી કરવાની જેને ટેવ નથી તેવા વિદ્યાર્થી આ ભૂમિતિ બરાબર કરી શકશે નહિ. બેદરકારી અને ગંદું કામ કરવાની ટેવ પ્રથમથીજ છોડી દેવી જોઇએ.

આ ગ્રંથમાં જે કૃત્યો ઇત્યાદિ આપવામાં આવ્યાં છે, તે બરાબર દોરવાને માટે નીચેનાં સાધનોની જરૂર છે:—

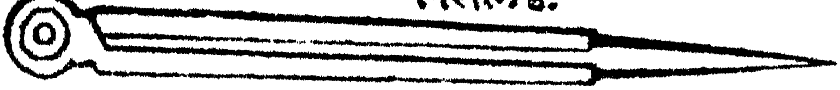
૧. પેન્સિલો. એક (H) એચ અને (HB) એચ. બી. એવી બે પેન્સિલો. તેમાંની પહેલી રીતની લીટીઓ માટે અને બીજી જે લીટીઓ આપેલી હોય અને જે લીટીઓ માગી હોય તેને કાળી દોરવા માટે. બે પૈસાવાળી સાધારણ જોહન ફેબરની પેન્સિલો ચાલશે. A અને B આગળ જેમ દર્શાવ્યું છે તેમ કોઇ કોઇ વાર સુતારની ફરશી કે ચોરશીની પેઠે તેની અણી ચપટી કાઢવામાં આવે છે. એમ કરવાથી પેન્સિલની અણી વધારે વાર ટકે છે. જલદી ઘસાઇ જતી નથી. પેન્સિલ ઘડવામાં લાકડાની લાંબી ચીપો ઉતારવી. C આગળ દર્શાવ્યા પ્રમાણે બેડોળ અણી કદી રાખવી નહિ. પેન્સિલની અણી વધારે તીક્ષ્ણ કરવાને માટે ચપ્પુથી છોલ્યા બાદ, કાચ પાયલો

કાગળ નં. ૦ અથવા તો ઝીણી કાનસ (રેતરડી) વાપરવી.

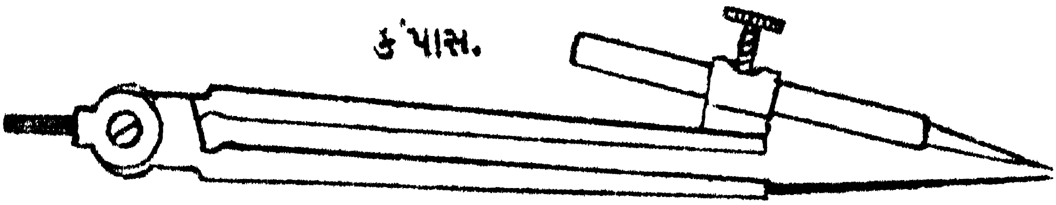


૨. કંપાસ બે. ૧. વિભાજક (Dividers), માપવાને માટે બંને ગજવેલની અણીઓવાળો. ૨. કંપાસ, ગજવેલની અણીવાળું પાંખીઉં એક તરફ અને પેન્સિલ રહી શકે એવું પાંખીઉં બીજી તરફ.

વિભાજક.



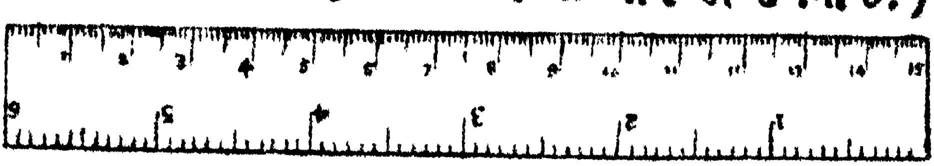
કંપાસ.



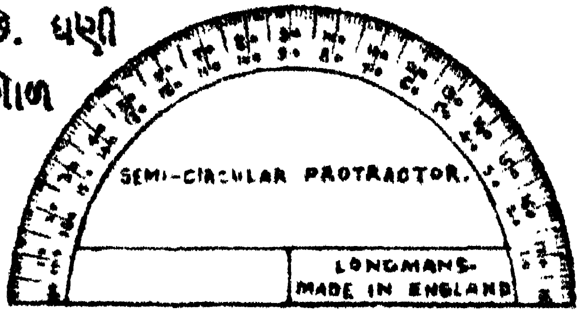
કંપાસમાં નાંખવાની પેન્સિલ (HH) બે એચની, એ. ડબ્લ્યૂ ફેબરની અને કૃત્ય ૧, ૧૫, ૧૭, ૧૮ અને ૨૦ ને માટે (HB) એચ. બી., એ. ડબ્લ્યૂ ફેબરની પેન્સિલ જેની કિંમત રૂ. ૦-૧-૩ હોય છે, તે હોય તો વધારે સારૂં.

૩. છ ઇંચની ફૂટ પટી, જેના ઉપર ઇંચ અને તે ઇંચના ભાગ નોંધેલા હોય તેવી.

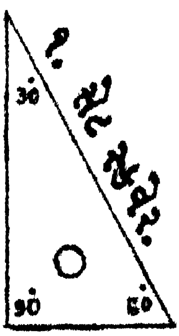
બોક્સ વૂડના લાકડાની ૬ ઇંચની પટી.
(નીચેની પટીનો નમુનો ખરેખર તો માત્ર ૩। ઇંચનો છે.)



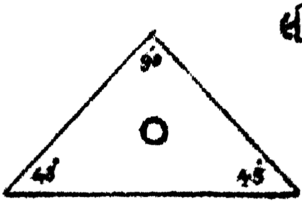
૪. અંશમાપક (પ્રોટ્રેક્ટર)—તેના વડે ખૂણા મપાય છે અને બનાવી શકાય છે. ઘણી વાર તેનો આકાર અર્ધ ગોળ હોય છે અને તે નિકલ, પીતળ અથવા કચકડા કે શીંગડાંનાં બનાવવામાં આવે છે.



૫. સેટ સ્કવેર (ત્રિકોણકાષ્ટ) બે, તેમાંનો એક ૪૫° અંશનો અને બીજો ૬૦° અંશનો હોય છે. આના વડે સમાન્તર સીધી રેખાઓ અને લંબો સહેલથી દોરી શકાય છે. જો ચતુરાઈ વાપરી સેટ સ્કવેરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો માત્ર તેમનીજ મદદથી કેટલીક આકૃતિઓ દોરી શકાય. તેઓ ત્રિકોણાકાર હોય છે અને લાકડા, કઠણ કરેલા રબર અથવા નિકલનાં બનાવવામાં આવે છે. ત્રીજા ચિત્રમાં A સેટ સ્કવેરની ઉપર B સેટ સ્કવેર આવી રહ્યું છે. B સેટ સ્કવેરને C, D અને E આગળ ડાબી તરફ ખસેડવાથી તથા A સેટ સ્કવેરને તેની જગોએ કાયમ રાખવાથી લંબ અને સમાન્તર લીટીઓ દોરી બતાવી છે.

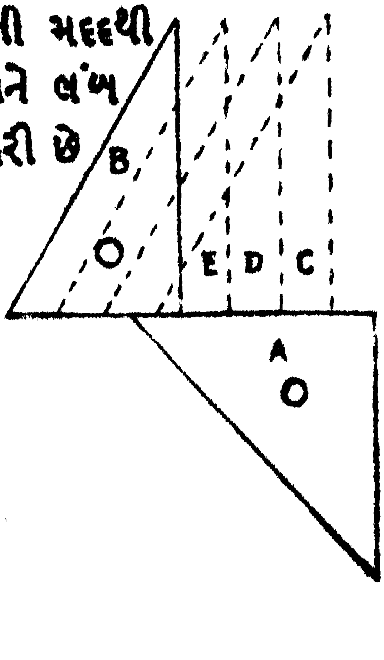


૧. સેટ સ્કવેર



૨. સેટ સ્કવેર

૩. સેટ સ્કવેરની મદદથી સમાન્તર અને લંબ લીટીઓ દોરી છે

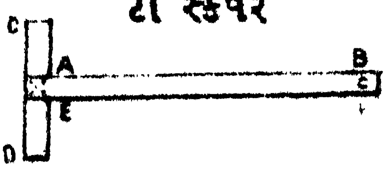


નેાટ—કલમ ૨ થી ૫ સુધીમાં જે જે ડ્રોઇંગનાં સાધન દર્શાવ્યાં છે, તે સઘળાં "લેાંગમન્સ કેમ્બ્રિજ સેટ ઓફ મેથેમેટિકલ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ" ની પેટી જેની કિંમત રૂ. ૧-૨-૦ છે, તે ખરીદવાથી તેમાંથી મળી આવશે. સદરહુ પેટી મેસર્સ લેાંગમન્સ ગ્રીન એન્ડ કેા., હેાર્નબી રેાડ, મુંબઇ, ને ત્યાંથી મળશે.

૬. ટી સ્કવેરઃ—બે લાકડાની પટીઓ, અંગ્રેજી ટી (T) અક્ષર થાય, એવી રીતે જડવાથી ટી સ્કવેર બને છે. ટી સ્કવેરની AB લાંબી પટી બીજી CD પટી સાથે એવી રીતે બેસાડવામાં આવેલી હેાય છે કે જ્યાં તેઓ એક બીજાને મળે છે ત્યાં કાટખૂણા થાય. જો AB પટીની નીચે CD પટી બેસાડવામાં આવી હેાય તેા સેટ સ્કવેરનેા ઉપયેાગ છૂટથી થઈ શકે, માટે એવું ટી સ્કવેર પસંદ કરવું.

આપણા ડ્રોઇંગ બેાર્ડની ક્ષિતિજસમસૂત્ર બાજુની સમાન્તર લીટીઓ ટી સ્કવેરથી દેારી શકાય છે. તે લીટીઓ ઉપર લંબ લીટીઓ દેારવી હેાય તેા સેટ સ્કવેરથી દેારવી એ વધારે સારૂં છે. ટી સ્કવેર આડું તથા ઉભું બંને રીતે વાપરવાથી ડ્રોઇંગ બેાર્ડ અથવા ટી સ્કવેરમાં થેાડી ઘણી ભૂલ હેાવાથી લંબ લીટીઓ ખેાટી પડે છે. માટે બનતાં સુધી ક્ષિતિજ સમસૂત્ર લીટીઓ ટી સ્કવેરથી અને ઉભી લીટીઓ સેટ સ્કવેરથી દેારવી.

ટી સ્કવેર



ટી સ્કવેરની AB અને EF લીટીઓ જ્યારે સમાન્તર હેાય છે, ત્યારે તે ફ્રેંચ આકારનું ટી સ્કવેર કહેવાય છે અને જ્યારે તે લીટીઓ BF તરફ મળી જતી હેાય છે ત્યારે તે ટી સ્કવેર ઇંગ્લિશ આકારનું કહેવાય છે.

ફ્રેંચ આકારનું ટી સ્કવેર, જેની ક્ષિતિજસમસૂત્ર પટી ૧૮ ઇંચની હોય, તેની કિંમત રૂ. ૦–૬–૦ હોય છે અને તે ફર્સ્ટ ગ્રેડના વિદ્યાર્થીને માટે યોગ્ય છે.

૭. ડ્રોઇંગ બોર્ડ:—ફાટો નહિ પડેલા અને સારી રીતે સૂકેલા દેવદારના લાકડાનું ડ્રોઇંગ બોર્ડ બનાવવામાં આવે છે. દેવદારમાં ટાંકણીઓ કે પેન્સિલ સહેલથી જઇ શકે છે. ડ્રોઇંગ બોર્ડના સઘળા ખૂણા કાટખૂણા અને તેની આખી સપાટી એક સરખી હોવી જોઇએ. ડ્રોઇંગ બોર્ડ ખડબચડું હોય તો ટીસ્કવેર બરાબર ચાલતું નથી અને લીટીઓ પણ એક સરખી થતી નથી. ફર્સ્ટ ગ્રેડના વિદ્યાર્થી માટે ૨૦"×૧૬" નું ડ્રોઇંગ બોર્ડ, કિંમત રૂ. ૦–૧૨–૦, બસ થશે.

૮. ડ્રોઇંગ પિન્સ (ટાંકણીઓ) ચાર:—ડ્રોઇંગ માટેના કાગળને ડ્રોઇંગ બોર્ડ ઉપર લગાડવા ડ્રોઇંગ પિન્સ કામમાં આવે છે. જે ટાંકણીઓને શ્રીણી અણી હોય, પાતળાં મોટાં માથાં હોય અને તે માથાં પરિઘ આગળ ઢાળ પડતાં હોય તે ટાંકણીઓ વધારે સારી ગણાય છે. જે ટાંકણીનાં માથાં તેના ખીલા સાથે ઝારેલાં હોય તે, પેચદાર ખીલાવાળી ટાંકણી કરતાં, વધારે સલામત કહેવાય.

૯. ડ્રોઇંગ પેપર:—લીસી સપાટી વાળા કાર્ટ્રિજ પેપર ભૂમિતિ માટે વાપરવા. કાગળ જરા ચીકણા હોય તો ઠીક. એક કાગળની કિંમત ૩ પૈસાથી ૪ પૈસા.

૧૦. રબ્બર:—નાના કદનું એ. ડબ્લ્યુ. ફેબરનું રબ્બર, કિંમત આના ૪.

૧૧. ચપ્પુ:—રોજર્સ, કિંમત રૂ. ૦–૯–૦.

ભૂમિતિમાં જે લીટીઓ આપવામાં આવી હોય અને જે લીટીઓ માગેલી હોય તે કાળી કરવી. બાકી રીતની સઘળી લીટીઓ ઘણી ઝાંખી રાખવી. કોઇ પણ કરકરી લીટી (ડોટેડ લાઇન) દોરવી નહિ.

ફર્સ્ટ ગ્રેડના આર્ટના નવા ધોરણ પ્રમાણે ખૂણાનું માપ બરાબર જાણવાની તથા પેટર્ન ડ્રોઈંગમાં ઘણો મહાવરો રાખવાની જરૂર છે. દર સાલ લગભગ ૭ સવાલ એક કલાકમાં કરવાના આવે છે. તેમાંનો છેલ્લો સવાલ જે પેટર્ન ડ્રોઈંગનો હોય છે, તેજ માત્ર ૦।। કલાક લઈ જાય છે. બાકીના ૦।। કલાકમાં ૬ સવાલ કરવાના હોય છે. માટે જ્યારે આ ચોપડીમાંનાં ૨૦ કૃત્યો ચાલી જાય, ત્યાર પછી ડ્રોઈંગ માસ્તરે પોતાના શિષ્યોને, પરીક્ષાના સાતે સવાલો આપી તેઓ ૧ કલાકમાં બરાબર કરી શકે છે કે નહિ તે, વારંવાર જોતા રહેવું.

ક્રિયાત્મક ભૂમિતિમાં

વપરાતા પારિભાષિક શબ્દો અને વ્યાખ્યાઓ.

બિંદુ.

૧. બિંદુ તેજ કે જેને સ્થિતિ છે, પણ વિસ્તાર નથી. તે માત્ર સ્થિતિ બતાવે છે અને તે. આવા ઝીણા ટપકાથી લખી દર્શાવવામાં આવે છે. પણ આપણે ગમે તેવું ઝીણામાં ઝીણું ટપકું લઈએ તો પણ તેનો વિસ્તાર અથવા લંબાઈ પહોળાઈ ધારી શકાય છે, માટે એ ટપકાનો પણ જે મધ્ય ભાગ આવે તે બિંદુ માનવું.

લીટીઓ.

૨. **લીટી** તેજ કે જેને સ્થિતિ અને લંબાઈ હોય છે, પણ તેને પહોળાઈ કે જાડાઈ એ બેમાંનું કશું હોતું નથી. લીટીઓ ચાર રીતે દોરવામાં આવે છે. ૧. જાડી લીટી, ૨. ઝીણી લીટી, ૩. કરકરી લીટી, અને ૪. સાંકળ લીટી.

જાડી લીટી.

ઝીણી લીટી.

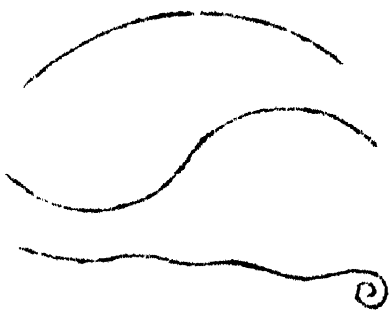
કરકરી લીટી.

સાંકળ લીટી.

૩. સીધી લીટી તેજ કે જે આપેલાં બે બિંદુઓની વચ્ચે ન્હાનામાં ન્હાની દોરી શકાય. તેને **ખરી લીટી** પણ કહે છે.

જાડી સીધી લીટી.
ઝીણી સીધી લીટી.
કરકરી સીધી લીટી.
સાંકળ સીધી લીટી.

૪. વાંકી લીટી:—જ્યારે કોઇ લીટી સીધી ન હોય ત્યારે તેને વાંકી લીટી કહે છે. તે ઘણી જાતની થઇ શકે છે.



સાદી વાંકી લીટી.
જોડાયલી વાંકી લીટી.
વાંકી ચૂંકી લીટી.

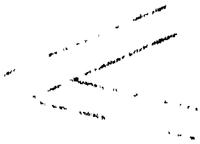
૫. ક્ષિતિજસમસૂત્ર લીટી:—જ્યારે સ્થિર પાણીની સપાટીને આપણે ઊર્ધ્વ ચિત્ર (એલીવેશન)ની રીતે દર્શાવીએ, ત્યારે જે સીધી લીટીઓ દોરવી પડે, તેને ક્ષિતિજસમસૂત્ર લીટીઓ કહે છે. તે પૂરેપૂરી સીધી સફાઇમાંજ હોય છે.

ક્ષિતિજ સમસૂત્ર લીટી.

૬. ઉભી લીટી:-ઓળંબાની દોરી એ સીધી ઉભી લીટી છે. કોઇ પણ આકૃતિની ઉભી લીટીમાં આવેલી લંબાઈ તે તેની ઉંચાઈ કહેવાય છે. ક્ષિતિજસમસૂત્ર અને ઉભી લીટીઓ હમેશાં એક બીજાને લંબ હોય છે.

ઉભી લીટી.

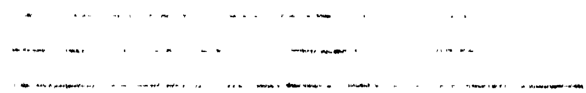
૭. **તિર્કસ લીટી:**—ક્ષિતિજ સમસૂત્ર અને ઉભા લીટીઓ સિવાયની બધી લીટીઓ તિર્યક્ કે તિર્કસ કહેવાય છે.



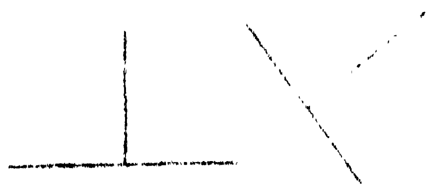
ત્રાંશી લીટી.

૮. **સમાન્તર લીટીઓ:**—જ્યારે બે કે વધારે લીટીઓ વચ્ચેનું અંતર ઠેઠ સુધી એક સરખું રહેલું હોય, ત્યારે તેને સમાન્તર લીટીઓ કહે છે. આવી લીટીઓને ગમે તે છેડા તરફ ગમે તેટલી વધારીએ તોપણ તેઓ એક બીજાને મળતી નથી.

સમાન્તર લીટીઓ.



૯. **લંબ લીટીઓ:**—જ્યારે એક સીધી લીટી બીજી સીધી લીટી ઉપર એવી રીતે પડે કે પાસપાસેના ખૂણા બરાબર થાય, ત્યારે તે બે સીધી લીટીઓ એક બીજા ઉપર લંબ છે એમ કહેવાય.

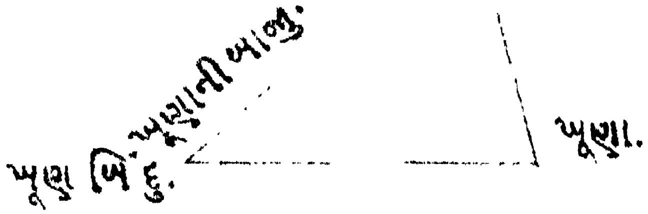


લંબ લીટીઓ.

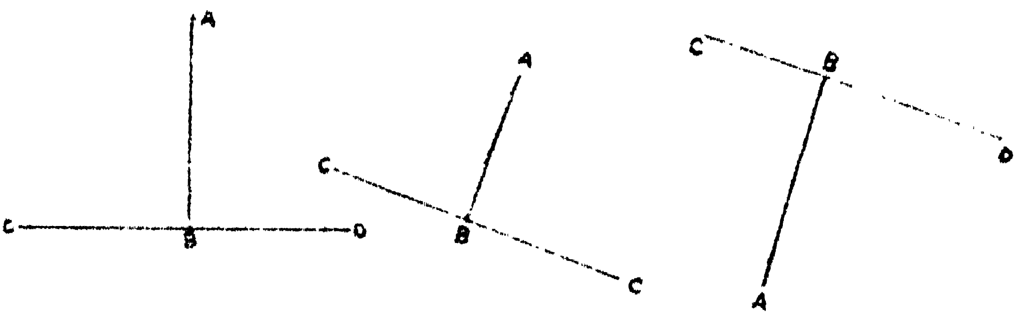
ખૂણાઓ.

૧૦. **ખૂણો:**—એકજ દિશામાં ન હોય તેવી બે લીટીઓ જ્યારે એક એકને મળે છે, ત્યારે તેમની વચ્ચેની જગાને ખૂણો કહે છે. જે બિંદુને તે બે લીટીઓ મળે છે, તેને ખૂણબિંદુ અથવા ઝોંકબિંદુ બોલવામાં આવે છે. ખૂણો કરનારી લીટીઓને બાજુઓ કહે છે. એ બાજુઓ ખૂણાની હદ નક્કી કરે છે. બાજુઓના ઝોંક કે વલણ મુજબ કોઇ પણ ખૂણાનું માપ નક્કી થાય છે. ખૂણાની

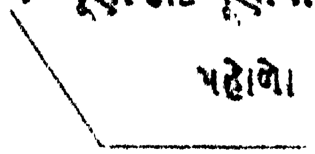
બાજુઓને ગમે તેટલી વધારીએ તોપણ તે ખૂણો ન્હાનો કે મ્હોટો થતો નથી. ખૂણો કરનારી લીટીઓ જ્યારે એકજ સપાટીમાં અને સીધી હોય છે. ત્યારે તે ખૂણો "સીધો સપાટ ખૂણો" કહેવાય છે. આ ગ્રંથમાં જ્યાં જ્યાં ખૂણો શબ્દ વાપરવામાં આવે, ત્યાં ત્યાં "સીધો સપાટ ખૂણો" સમજી લેવો.



૧૧. કાટખૂણો:—જ્યારે એક લીટી બીજી ઉપર લંબ પડે, ત્યારે પાસપાસેના જે ખૂણા સરખા થાય છે, તેને કાટખૂણા કહે છે. ABC અને ABD એ કાટખૂણા છે. સઘળા કાટખૂણા હમેશાં સમાન હોય છે. ઘણી વખત એમ ધારવામાં આવે છે કે ઉભી લીટી તેજ લંબ લીટી, પણ તે ખોટું છે. લંબ લીટી ઉભીજ હોવી જોઇએ, એવું કાંઇ નથી. કેમકે ઉભી લીટી જેમ ક્ષિતિજસમસૂત્ર લીટી ઉપર લંબ છે, તેમ ક્ષિતિજસમસૂત્ર લીટી તે ઉભી લીટી ઉપર લંબ છે. જે લીટીઓ એક બીજા ઉપર લંબ રૂપે પડે છે, તેઓ કાટખૂણે (સ્કવેર)છે,એમ કહેવાય છે. આ ઉપરથી અંગ્રેજીમાં સેટ સ્કવેર અને ટી સ્કવેર એવા શબ્દો ઉત્પન્ન થયા છે. કાટખૂણાના ૯૦° અંશ ગણાય છે.

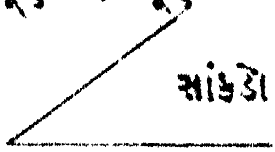


૧૨. પહોળો ખૂણો:-જે ખૂણો કાટખૂણાથી મ્હોટો હોય તે.



પહોળો ખૂણો.

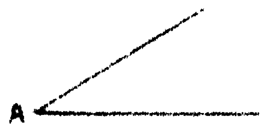
૧૩. સાંકડો ખૂણો:-જે ખૂણો કાટખૂણાથી ન્હાનો હોય તે.



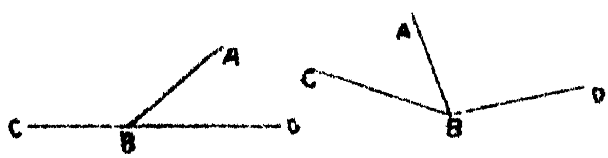
સાંકડો ખૂણો.

જે ખૂણા કાટખૂણા ન હોય એટલે તે સાંકડા કે પહોળા ખૂણા હોય, તેને તિર્કસ ખૂણા પણ કહે છે.

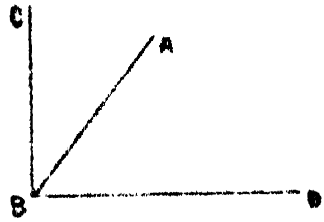
૧૪. ખૂણબિંદુ:-ખૂણો કરનારી બે બાજુઓ જ્યાં મળે છે, તેને ખૂણબિંદુ કે ખૂણાનું માથું કહે છે. A એ ખૂણબિંદુ છે



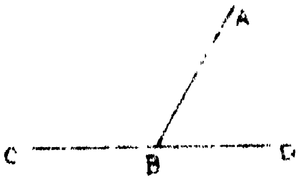
૧૫. સન્નિકૃષ્ટ ખૂણા તેજ કે જેનો શિરકોણ અને એક બાજુ સામાન્ય હોય છે. ABC અને ABD એ સન્નિકૃષ્ટ ખૂણા છે.



૧૬. કોટિ ખૂણો:-કાટખૂણો પૂરો કરનાર જે ખૂણો તે. ABD એ ABC ખૂણાનો કોટિખૂણો છે, તેમજ ABC એ ABD ખૂણાનો કોટિખૂણો છે.



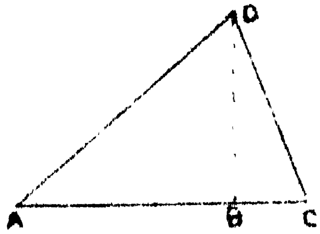
૧૭. પરિશિષ્ટ ખૂણો:-બે કાટખૂણા પૂરા કરનાર જે ખૂણો તે. ABD ખૂણો ABC ખૂણાનો અને ABC ખૂણો ABD ખૂણાનો પરિશિષ્ટ છે.



ત્રિકોણો.

૧૮. ત્રિકોણ:-જે આકૃતિ ત્રણ સીધી લીટીથી બનેલી હોય અને તેટલા માટે જેને ત્રણ ખૂણા હોય, તેને ત્રિકોણ કહે છે,

જે બાજુ ઉપર ત્રિકોણ ઊભેલો ધારીએ તેને તેનો પાયો કહે છે. પાયા ઉપરની બે બાજુઓ જ્યાં એક બીજાને મળે તેને શિરકોણ કહે છે. પાયાની સામેના ખૂણાને પ્રતિકોણ કહે છે. પાયાથી કે વધારેલા પાયાથી તે શિરકોણ સુધીનું જે લંબ અંતર તેને ત્રિકોણની લંબોચાઈ કહે છે.

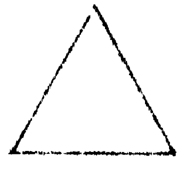


AC પાયો.
D શિરકોણ બિંદુ
CDA પ્રતિકોણ.
DB ઊંચાઈ.

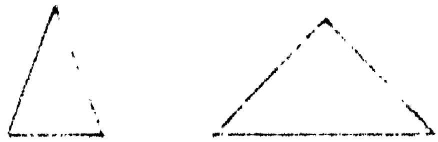
બાજુ અથવા ખૂણા ઉપરથી ત્રિકોણનાં જુદાં જુદાં નામ ઠરે છે.

બાજુઓ પરથી ત્રિકોણો.

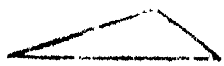
૧૯. સમબાજુ ત્રિકોણ:-જે ત્રિકોણની ત્રણે બાજુઓ અને તેથી ત્રણે ખૂણા સરખા હોય તેને સમબાજુ ત્રિકોણ કહે છે.



૨૦. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ તેજ કે જેની બે બાજુઓ સરખી હોય.



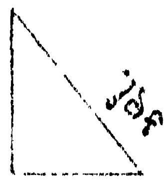
૨૧. વિષમ બાજુ ત્રિકોણ:–જે ત્રિકોણની બધી બાજુઓ અસમાન હોય છે તે.



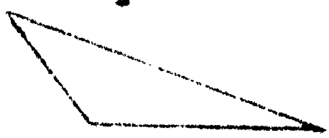
સમબાજુ ત્રિકોણના બધા ખૂણા સરખા હોય છે. બે સરખી બાજુઓની સામેના ખૂણા સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં સરખા હોય છે અને વિષમ બાજુ ત્રિકોણમાં કોઇ પણ એક ખૂણો બાકીના કોઇ પણ બીજા ખૂણાની બરોબર હોતો નથી.

ખૂણા પરથી ત્રિકોણો.

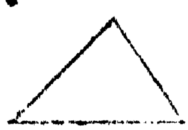
૨૨. કાટખૂણ ત્રિકોણ તેજ કે જેનો એક ખૂણો કાટખૂણો હોય છે. એ કાટખૂણાની સામેની બાજુને કર્ણ કહે છે.



૨૩. પહોળખૂણ ત્રિકોણ તેજ કે જેને એક પહોળો ખૂણો હોય છે.



૨૪. સાંકડખૂણ ત્રિકોણ તેજ કે જેને એકે પહોળો ખૂણો ન હોતાં બધા ખૂણા સાંકડા હોય છે.



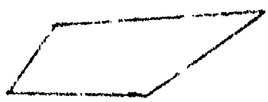
સમબાજુ ત્રિકોણ હમેશાં સાંકડખૂણ ત્રિકોણ હોય છે. સમદ્વિબાજુ અને વિષમ બાજુ ત્રિકોણ કાટખૂણ, પહોળખૂણ કે સાંકડખૂણ ત્રિકોણ હોઇ શકે.

હરકોઇ ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણાનો સરવાળો ૧૮૦° એટલે બે કાટખૂણાની બરોબર થાય છે. જેમ કે ત્રિકોણના ત્રણ ખૂણામાંથી એક ૬૦° નો અને બીજો ૫૦° નો હોય તો બાકીનો ત્રીજો ૧૮૦° −(૬૦°+૫૦°)=૭૦° નો હોવો જોઇએ.

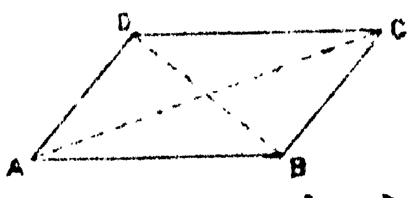
ચતુષ્કોણો.

૨૫. ચતુષ્કોણ:—ચાર સીધી લીટીઓથી ઘેરાયલી આકૃતિને ચતુષ્કોણ કહે છે. તે ચતુર્બાજુ પણ કહેવાય.

ચતુષ્કોણના ચારે ખૂણાનો સરવાળો ૩૬૦° એટલે ચાર કાટખૂણાની બરોબર થાય છે.

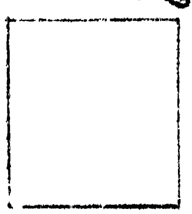


૨૬. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ:—જેની સામસામેની બાજુઓ સમાન્તર અને સરખી હોય છે તે. ચતુષ્કોણના સામસામેના ખૂણા સાંધનારી સીધી લીટીને તેનો કર્ણ કહે છે. ABCD એ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ છે અને AC તથા DB એ તેના કર્ણ છે.



સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ ચાર જાતના હોય છે. ૧. ચોરસ. ૨. લંબ ચોરસ, કાટખૂણ ચોખૂણ કે આયત. ૩. રોમ્બસ અથવા તિર્યક્ ચોરસ અને ૪. રોમ્બોઇડ કે તિર્યક્ આયત.

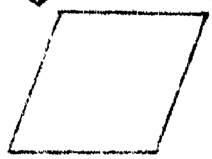
૨૭. ચોરસ—જેને સઘળી બાજુઓ સરખી અને સઘળા ખૂણા કાટખૂણા હોય છે તે.



૨૮. લંબ ચોરસ—જેની સામસામેની બાજુઓ સરખી અને સઘળા ખૂણા કાટખૂણા હોય છે તે.



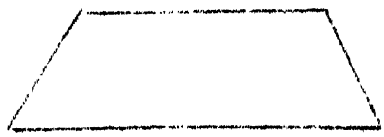
૨૯. રોમ્બસ—જેની સઘળી બાજુઓ સરખી, અને સામસામેના ખૂણા સરખા હોય છે તે.



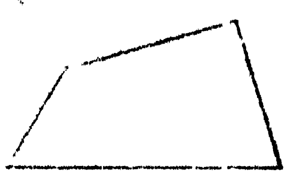
૩૦. રોમ્બોઈડ—જેની સામસામેની બાજુઓ અને સામસામેના ખૂણા સમાન હોય છે તે.

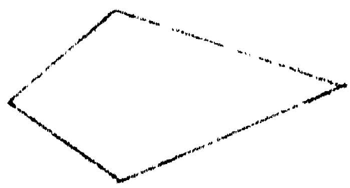


૩૧. ટ્રાપીઝોઈડ—જે ચતુષ્કોણની માત્ર સામેની બેજ બાજુઓ સમાન્તર હોય છે તે.



૩૨. ટ્રાપીઝિયમ—જેની કોઇ પણ બાજુ સમાન્તર ન હોતાં, કદાચ માત્ર બે બાજુઓજ સરખી હોઇ શકે, એવા ચતુષ્કોણને ટ્રાપીઝિયમ કહે છે. બે બાજુઓ સરખી હોય એવા ટ્રાપીઝિયમને કોઇ કોઇ વાર ટ્રાપીઝિયોન અથવા પતંગાકાર કહે છે.



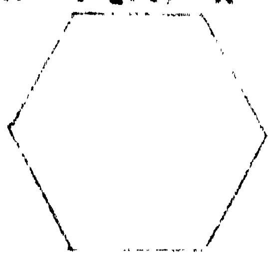


ટ્રાપીઝિયમ. ટ્રાપીઝીઓન અથવા પતંગાકાર.

જ્યારે હરકોઇ ચતુષ્કોણમાં તેના બે કર્ણ દોરવામાં આવે, ત્યારે તેમના છેદન બિંદુ આગળ ૩૬૦° અથવા ચાર કાટખૂણાની બરોબર થાય, એવા ચાર ખૂણા પડે છે. ચોરસ, રોમ્બસ, અને ટ્રાપીઝીઓનમાં કર્ણના છેદન બિંદુ આગળ આ પ્રમાણે જે ખૂણા પડે છે તે હમેશાં કાટખૂણાજ હોય છે. બાકીના ચતુષ્કોણોમાં કર્ણથી બનેલા ખૂણામાંના સામસામેના માત્ર સરખા હોય છે.

બહુકોણો.

૩૩. બહુકોણ—ચાર કરતાં વધારે સીધી લીટીઓથી દોરાયેલી આકૃતિ. જો તેની સઘળી બાજુઓ અને તેથી તેના સઘળા ખૂણા સરખા હોય તો તેને **સમબહુકોણ** કહે છે. જો બાજુઓ સરખી ન હોય, તો તેને **વિષમ** બહુકોણ કહે છે.



સમ બહુકોણ.



વિષમ બહુકોણ.

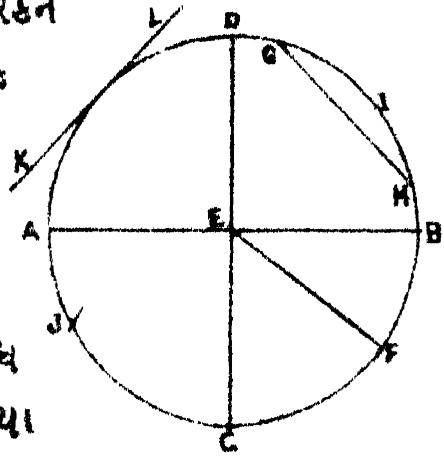
બહુકોણને જેટલી બાજુઓ હોય તે પ્રમાણે તેનું નામ આપવામાં આવે છે. જેમ કે:—

પંચકોણ	૫	બાજુઓ	ત્રયોદશકોણ ...	૧૩	બાજુઓ
ષટ્કોણ	૬	,,	ચતુર્દશકોણ......	૧૪	,,
સપ્તકોણ	૭	,,	પંચદશકોણ ...	૧૫	,,
અષ્ટકોણ	૮	,,	ષોડશકોણ	૧૬	,,
નવકોણ.........	૯	,,	સપ્તદશકોણ ...	૧૭	,,
દશકોણ	૧૦	,,	અષ્ટાદશકોણ ...	૧૮	,,
એકાદશકોણ ...	૧૧	,,	ઊનવિંશતિકોણ	૧૯	,,
દ્વાદશકોણ	૧૨	,,	વિંશતિકોણ ...	૨૦	,,

વર્તુલ કે ગોળ.

૩૪. ગોળ—જો સળંગ એક સરખી વાંકી લીટીથી અવકાશ ઘેરાય તો તે થકી થયેલી આકૃતિને ગોળ કહે છે. વર્તુલની હદ બાંધનારી ગોળ લીટીને તેનો પરિઘ કહે છે. વર્તુલની બરાબર વચમાં આવેલા બિંદુને તેનું મધ્યબિંદુ કહે છે. ત્યાંથી પરિઘનાં સર્વ બિંદુ એક સરખેજ અંતરે હોય છે. પરિઘને ઘણી વાર ગોળ પણ કહે છે.

૩૫. **વ્યાસ**—જે સીધી લીટી ગોળના મધ્યબિંદુમાંથી થઇને પરિધને બંને તરફ અડે છે, તેને ગોળનો વ્યાસ કહે છે. વ્યાસથી ગોળના બે સમાન ભાગ પડે છે, તે દરેકને અર્ધ ગોળ કહે છે. બે વ્યાસો એક બીજાને કાટખૂણે છેદે અને તેથી પરિધના જે ચાર સરખા ભાગ પડે તે દરેકને **વૃત્તપાદ** કહે છે.



૩૬. **ત્રિજ્યા**—મધ્યબિંદુથી પરિધ સુધી દોરેલી લીટીને ગોળની ત્રિજ્યા કહે છે.

૩૭. **ખંડ**—પરિધના હરકોઇ ભાગને ગોળનો ખંડ કહે છે.

૩૮. **જ્યા**—પરિધખંડના છેડા સાંધનારી સીધી લીટી.

૩૯. **વૃત્તખંડ**—ગોળના ખંડ અને તેની જ્યાથી જે આકૃતિ ઘેરાય, તેને વૃત્તખંડ (સેગમેન્ટ) કહે છે.

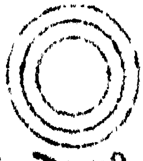
૪૦. **વર્તુલ વિભાગ**—પરિધ ખંડ અને બે ત્રિજ્યાથી જે આકૃતિ ઘેરાય તેને વિર્તુલ વિભાગ (સેક્ટર) કહે છે.

૪૧. **ષડ્વર્તુલ**—ગોળના છઠ્ઠા ભાગને ષડ્વર્તુલ કહે છે.

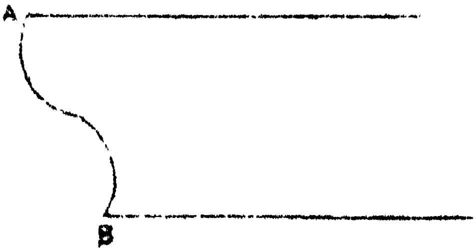
૪૨. **સમકેન્દ્ર વર્તુલો** તેજ કે જેમને એકજ સામાન્ય મધ્યબિંદુ હોય છે, અને ત્રિજ્યાઓ જુદી જુદી હોય છે.

૪૩. **સ્પર્શ લીટી**—એ એક એવી સીધી લીટી છે કે તે ગોળના પરિધને માત્ર એકજ બિંદુમાં સ્પર્શ કરે છે. તેને વધારવામાં આવે તો તેજ ગોળને તે કદી છેદે નહિ.

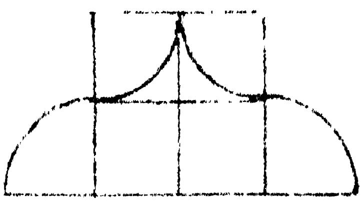
ACBD ગોળ કે પરિઘ. GHI વૃત્તખંડ. GH જ્યા.
E ગોળનું મધ્યબિંદુ. ECF વિર્તુલ વિભાગ.
AB વ્યાસ. KL સ્પર્શ લીટી. CJ પડવર્તુલ.
ACBE અર્ધગોળ.
AEC વૃત્તપાદ.
CF ખંડ. EF ત્રિજ્યા.


સમકેન્દ્ર વર્તુલો.

૪૪. ઓગી—હરકોઇ બે પરિઘ ખંડ એક બીજાને ઉલટા સુલટી એવી રીતે મળે કે તેથી તેમની વચ્ચે ખૂણો ન પડતાં અંગ્રેજી S અક્ષર જેવો આકાર થાય, તેને ઓગી કે ગલતો કહે છે. ઇમારતોમાં ગલતા (મોલ્ડિંગ) ના ભાગમાં આ ઓગી જોવામાં આવે છે. તેનો પરિચ્છેદ (સેક્શન) કરીએ તો ઉપલો ભાગ ન્યુબ્જ (કોન્વેક્સ) અને નીચલો ભાગ ઉત્તાન (કોન્કેવ) થાય છે. આ ઉપરથી S જેવો આકાર ગમે તેવી રીતે ઉલટા સુલટો અથવા મિશ્રિત વાપરવામાં આવ્યો હોય, તો તેને ઓગી કહે છે. AB એ ઓગી છે.

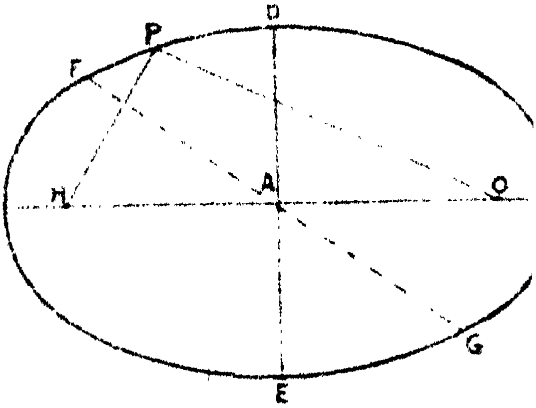


૪૫. ઓગી આર્ચ અથવા કમાનદાર ઓગી અથવા ઓગી ખંડમંડલ—એ એક અણીદાર કમાન છે. તેની દરેક બાજુ ઓગી આકારે હોય છે. શિરોબિંદુ આગળ પરિઘખંડ ઉલટા દોરેલા હોય છે.



૪૬. લંબગોળ—એવાં બે બિંદુઓની આસપાસ જ્યારે કોઇ વક્રરેષા એવી રીતે દોરવામાં આવે કે તે વક્રરેષામાંના હરકોઇ બિંદુથી પેલા બે બિંદુઓ સુધીના અંતરનો સરવાળો હમેશાં સરખોજ થાય, ત્યારે લંબગોળ બને છે. તેમાં અસમાન લંબાઇના બે વ્યાસ એવી રીતે દોરી શકાય છે કે તે લંબગોળના ચાર સરખા ભાગ થઇ શકે છે. BECD એ લંબગોળ છે.

૪૭. લંબગોળના અક્ષ—કોઇ પદાર્થની આરપાર કોઇ લીટી



એવી રીતે જાય કે તેથી તે પદાર્થના બે સમાન ભાગ પડે, તો તે લીટીને તેનો અક્ષ કહે છે. જેમકે, ગોળનો અક્ષ, શંકુનો અક્ષ, નળાકારનો અક્ષ અને લંબગોળનો અક્ષ. લંબગોળમાં દોરેલા એવા મોટામાં મોટા અક્ષને મ્હોટો અક્ષ (BC) અને નાનામાં નાના અક્ષને ન્હાનો અક્ષ કહેછે. મ્હોટો અને ન્હાનો અક્ષ હમેશાં એક બીજાને કાટખૂણે એટલે લંબરૂપે છેદે છે. એ છેદનબિંદુને લંબગોળનું મધ્યબિંદુ કહે છે. જેમકે, A આ મધ્યબિંદુમાં થઇને બંને તરફ લંબગોળના પરિઘ સુધી જે સીધી લીટી દોરવામાં આવે, તેને લંબગોળનો વ્યાસ કહે છે. જેમકે FG. એ વ્યાસોમાં મ્હોટામાં મ્હોટો વ્યાસ BC અને ન્હાનામાં ન્હાનો વ્યાસ DE છે. આ સઘળા વ્યાસોના A બિંદુમાં બે સરખા ભાગ થાય છે, અને તે દરેક વ્યાસ હમેશાં લંબગોળના બે સરખા અને સમાન આકારના ભાગ કરે છે.

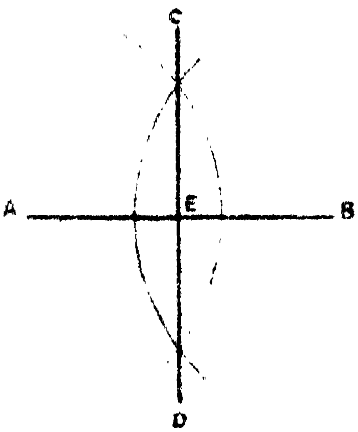
૪૮. લંબગોળનું કેન્દ્ર—મ્હોટા વ્યાસ BC ઉપર અને A થી સરખે અંતરે H અને O એવાં બે અમુક બિંદુઓ છે. એ દરેક બિંદુને લંબગોળનું કેન્દ્ર કહે છે. દરેક અક્ષની લંબાઇ ઉપરથી આ કેન્દ્રોનું સ્થાન નક્કી થાય છે. જેમકે, D મધ્યબિંદુ લઇને અને BA જે મ્હોટા વ્યાસનો અર્ધ ભાગ છે, તેને ત્રિજ્યા લઇને BCને H અને O માં કાપો તો તે છેદન બિંદુઓ H અને O લંબગોળનાં કેન્દ્ર છે. એ કેન્દ્રો લંબગોળમાં એવી રીતે આવેલાં હોય છે કે પરિઘમાંના હરકોઇ P બિંદુમાંથી તેમના સુધી સીધી લીટીઓ દોરીએ તો તેમનો સરવાળો મ્હોટા અક્ષ BC ની બરોબર થાય. જેમકે HP+PO=BC.

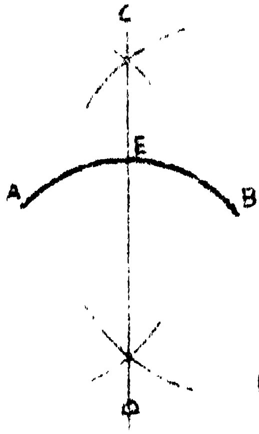
ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ.

ફર્સ્ટ ગ્રેડ.

(કૃત્ય ૧.) આપેલી AB સીધી લીટી દુભાગો ?

A અને B મધ્યબિંદુઓ લઇને અને AB લીટીના અર્ધથી વધારે ત્રિજ્યા લઇને, એક બીજાને C અને D બિંદુઓમાં છેદે એવા બે કાઉંસો દોરો. CD જોડી દો. CD લીટી આપેલી AB લીટીને E બિંદુમાં દુભાગશે. દુભાગવું=બે સરખા ભાગ પાડવા.

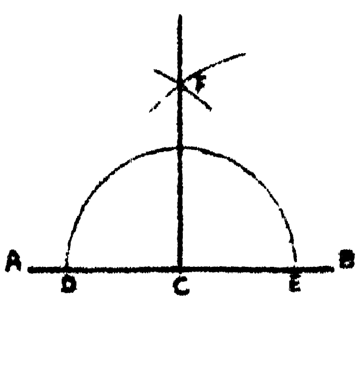




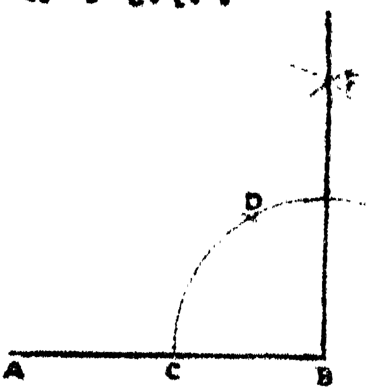
હરકોઇ ગોળના ખંડને પણ એજ રીતે દુભાગી શકાય.

(કૃત્ય ૨.) આપેલી AB લીટીમાં C બિંદુ આપ્યું છે, તેમાંથી CF લંબ દોરો ?

C મધ્યબિંદુ અને હરકોઇ ત્રિજ્યા લઇને આપેલી AB લીટીને D અને E માં કાપો. D અને E મધ્યબિંદુઓ લઇને અને હરકોઇ ત્રિજ્યા લઇને એક બીજાને F બિંદુમાં કાપે એવા કાઉંસો દોરો. F અને C જોડી દો, તો FC લીટી આપેલી AB લીટી ઉપર લંબ થશે.

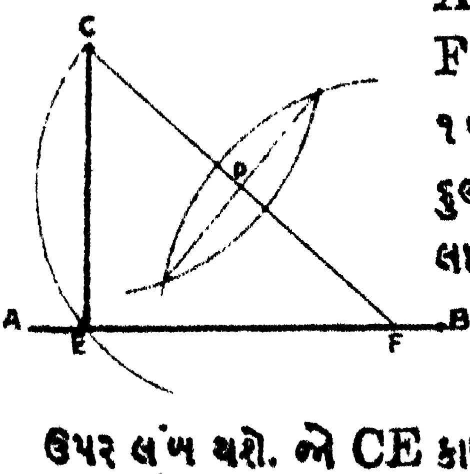


(કૃત્ય ૩.) આપેલી AB લીટીના છેડામાંથી FB લંબ દોરો?



B મધ્યબિંદુ અને BC હરકોઈ સગવડ પડતી ત્રિજ્યા લઈને, ABને C માં કાપે એવો એક CDE કાઉંસ દોરો. એજ કાઉંસને C મધ્યબિંદુ અને એજ ત્રિજ્યા લઈને D માં કાપો. D મધ્યબિંદુ અને એજ ત્રિજ્યા લઈને એજ કાઉંસને E માં કાપો. D અને E મધ્યબિંદુ લઈ અને એજ ત્રિજ્યા અથવા બીજી હરકોઈ ત્રિજ્યા લઈને એક બીજાને F બિંદુમાં કાપે એવા કાઉંસો દોરો. FB લીટી દોરવાથી તે આપેલી AB લીટીના B છેડા ઉપર લંબ થશે.

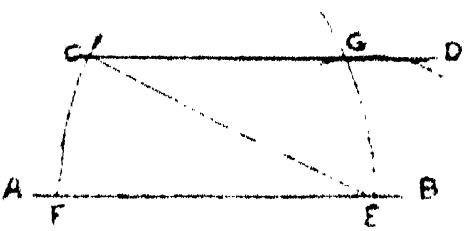
(કૃત્ય ૪.) AB લીટી અને તેના લગભગ છેડાની ઉપર કે નીચે બાહાર એક C બિંદુ આપ્યું છે, તેમાંથી આપેલી AB લીટી ઉપર લંબ થાય એવી એક CE લીટી દોરો?



AB લીટીમાં B છેડો પોતે અથવા તો F એક બિંદુ લો. C અને F જોડી દો. ૧ લા કૃત્ય પ્રમાણે CF લીટી D બિંદુમાં દુભાગો. D મધ્યબિંદુથી DC ત્રિજ્યા લઈને CE કાઉંસ દોરો કે જે આપેલી લીટી AB ને E બિંદુમાં કાપશે. CE લીટી દોરો કે જે AB લીટી ઉપર લંબ થશે. જો CE કાઉંસ AB લીટીને કાપે નહિ અને A ની પેલી પાર ચાલ્યો જાય. તો BA લીટીને A તરફ, CE કાઉંસને કાપે એવી રીતે વધારો.

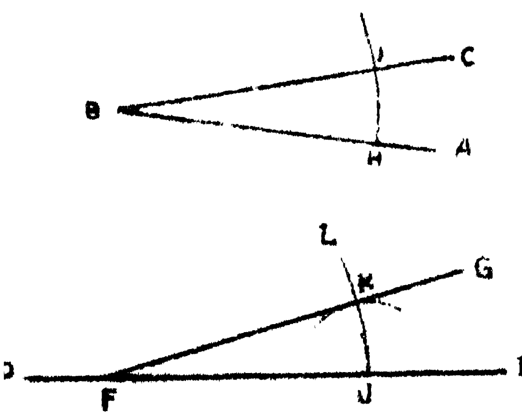
(કૃત્ય ૫.) AB લીટી અને તેની બહાર ઉપર કે નીચે એક C બિંદુ આપ્યું છે, તેમાંથી આપેલી AB લીટીની સમાન્તર CD લીટી દારેા?

આપેલી AB લીટીમાં B છેડા પોતે અથવા હરકોઇ E બિંદુ લેા. C અને E જોડી દેા. E મધ્યબિંદુથી EC ત્રિજ્યા લઇને AB ને F માં કાપે એવેા એક CF કાઉંસ દારેા. F બિંદુથી એ જ ત્રિજ્યા લઇને EG કાઉંસ દારેા. E મધ્યબિંદુ લઇ અને FC ત્રિજ્યા લઇને EG કાઉંસને G માં કાપી, CE કાઉંસની બરાબર EG કાઉંસ કરેા. C અને G જોડી દેા. અને જરૂર હેાય તેા G તરફ તેને વધારેા, તેા CD લીટી આપેલી AB લીટીની સમાન્તર થશે.

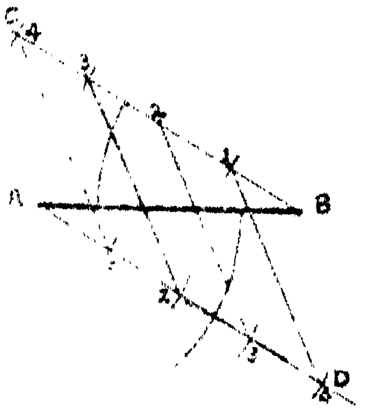


(કૃત્ય ૬.) DE લીટી, તેમાં એક F બિંદુ અને ABC ખૂણેા આપેલાં છે; તેા F બિંદુમાંથી એક એવી FG લીટી દારેા કે તે આપેલી DE લીટી સાથે આપેલા ABC ખૂણાની બરેાબર EFG ખૂણેા કરે.

B મધ્યબિંદુ અને BH હરકોઇ ત્રિજ્યા લઇને HI કાઉંસ દારેા. F બિંદુથી એની એ ત્રિજ્યા લઇને JL કાઉંસ દારેા. HI ત્રિજ્યા અને J મધ્યબિંદુ લઇને JL કાઉંસને K માં કાપીને HI ની બરેાબર JK કરેા. FK જોડી દેા અને FK લીટીને જરૂર હેાય તેા G સુધી વધારેા. EFG ખૂણેા આપેલા ABC ખૂણાની બરેાબર થશે.

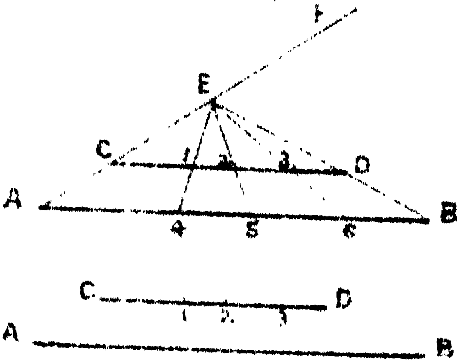


(કૃત્ય ૭.) આપેલી AB સીધી લીટીને ગમે તેટલા સરખા ભાગમાં વિભાગો?



AB લીટીની સાથે ગમે તેવો સાંકડો ખૂણો થાય એવી એક B બિંદુમાંથી BC લીટી દોરો. ABC ખૂણાની બરોબર BAD ખૂણો થાય એવી AD લીટી A બિંદુમાંથી દોરો. (કૃત્ય ૬.) BC અને AD લીટીઓ ઉપર અનુક્રમે B અને A થી માંડીને, હરકોઇ B1 ત્રિજ્યા લઇને AB લીટીના જેટલા ભાગ પાડવા હોય (ધારો કે અહીં ૫ ભાગ પાડવા છે) તેથી એક ઓછો એટલા ભાગ મૂકો. જેમકે 1, 2, 3, 4. હવે 1, 4; 2, 3; 3, 2; અને 4, 1 જોડી દો. એ જોડનારી લીટીઓથી આપેલી AB લીટીના ૫ સરખા ભાગ પડશે.

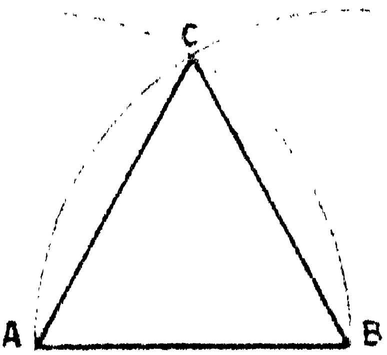
(કૃત્ય ૮.) CD અને AB એ બે લીટીઓ આપેલી છે. તેમાંથી CD ના અમુક સમાન કે અસમાન ભાગ પાડયા છે (ધારો કે અહીં ચાર ભાગ પાડયા છે), તો CD અને AB નું જે પ્રમાણ છે, તેજ પ્રમાણમાં AB લીટીને વિભાગો.



CD ની સમાન્તર AB મૂકો. (કૃત્ય ૫.) A અને C છેડા જોડીને AC લીટીને F તરફ વધારો. B અને D છેડા જોડી દઇ, BD લીટીને વધારો, જેથી તે AF લીટીને E બિંદુમાં મળે. E1, E2, અને E3 જોડી દો અને તે AB લીટીને 4, 5 અને 6 બિંદુઓમાં મળે એમ તેમને વધારો, તો 4, 5 અને 6 એ બિંદુઓમાં

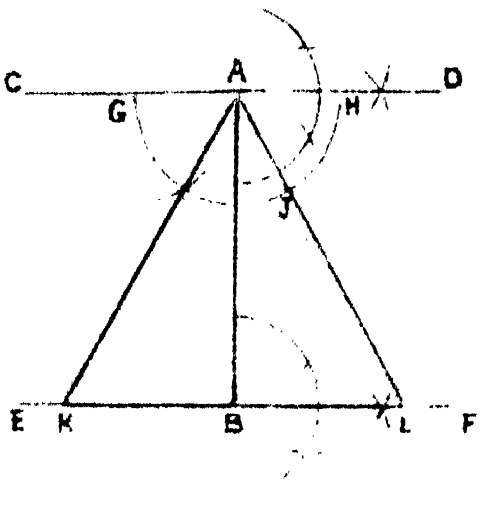
CD અને AB જે પ્રમાણમાં છે તે પ્રમાણમાં AB લીટી વિભાગાશે. CD અને AB નું જે પ્રમાણ છે, તેજ પ્રમાણ CD અને A4; 1, 2 અને 4, 5; 2, 3 અને 5, 6; અને 3D અને 6B ની વચ્ચે છે.

(કૃત્ય ૯.) આપેલા પાયા AB ઉપર ABC સમબાજુ ત્રિકોણ દોરો?



A અને B મધ્યબિંદુ અને AB ત્રિજ્યા લઇને કાઉંસો દોરો. તેઓ એક બીજાને C બિંદુમાં કાપશે. CA અને CB લીટીઓ દોરો. ABC એ માગેલો સમબાજુ ત્રિકોણ થયો.

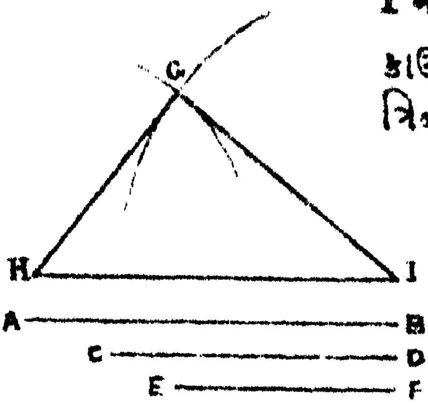
(કૃત્ય ૧૦.) આપેલી AB લંબોચાઈવાળો KLA સમબાજુ ત્રિકોણ દોરો? (લંબોચાઇ, જુઓ પૃ. ૧૩ કલમ ૧૮ મી.)



આપેલી AB લંબોચાઇના A અને B છેડામાંથી CD અને EF લંબો દોરો. (કૃત્ય ૩). A મધ્યબિંદુ લઇ અને હરકોઇ AG ત્રિજ્યા લઇને CIJH અર્ધ ગોળ દોરો. G અને H મધ્યબિંદુઓ લઇને અને એજ ત્રિજ્યા લઇને એ અર્ધ ગોળને I અને J માં કાપો. AI

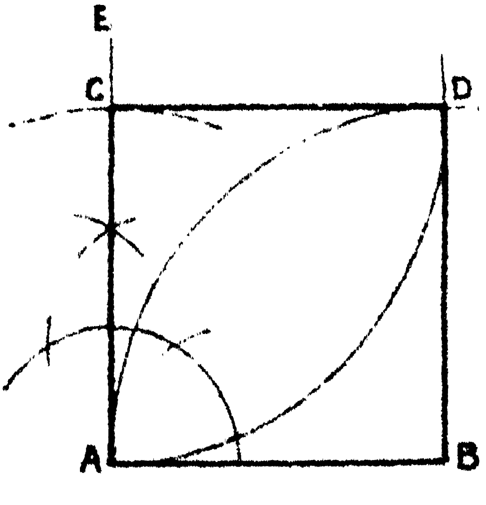
અને AJ લીટીઓ દોરી, તેઓ EF લીટીને K અને L માં મળે એમ તેમને વધારો, તો KLA એ આપેલી લંબાઇવાળો સમબાજુ ત્રિકોણ થશે.

(કૃત્ય ૧૧.) જેની ત્રણ બાજુઓ AB, CD અને EF ની બરોબર થાય, એવો એક HIG ત્રિકોણ દોરો ?



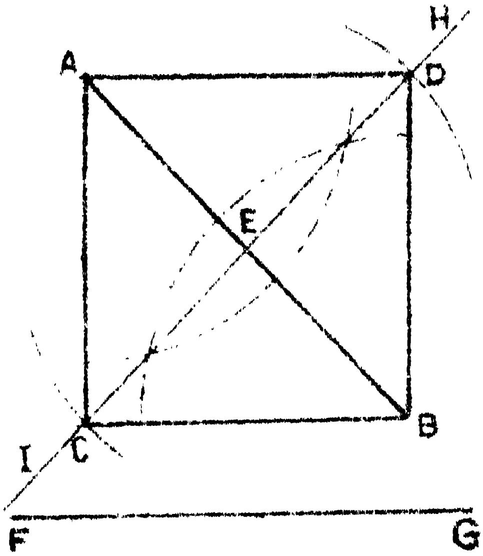
I મધ્યબિંદુ અને CD ત્રિજ્યા લઇને એક કાઉંસ દોરો. H મધ્યબિંદુ અને EF ત્રિજ્યા લઇને, પહેલા કાઉંસને G માં છેદે એવો એક બીજો કાઉંસ દોરો. GH અને GI લીટીઓ દોરો. HIG માગેલો ત્રિકોણ થયો. ત્રિકોણ દોરવામાં તેની હરકોઇ બે બાજુનો સરવાળો ત્રીજી બાજુ કરતાં મોટો થવો જોઇએ. તેમ ન થાય તો આકૃતિ ઘેરાય નહિ એટલે ત્રિકોણ બની શકે નહિ.

(કૃત્ય ૧૨) આપેલી AB લીટી ઉપર ABDC ચોરસ દોરો.



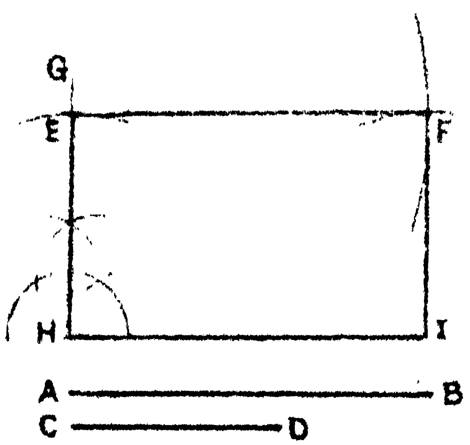
૩ જા કૃત્ય પ્રમાણે AB લીટીના A છેડામાંથી AE લંબ લીટી દોરો. AB ની બરોબર AC કરો. હવે C અને B મધ્યબિંદુઓ ધારીને અને AB ત્રિજ્યા લઇને, એક બીજાને D બિંદુમાં કાપે એવા કાઉંસ દોરો. CD અને DB લીટીઓ દોરો. એટલે ABDC માગેલો ચોરસ થશે.

(કૃત્ય ૧૩.) જેનો કર્ણ AB આપેલી F G લીટીની બરાબર થાય એવો એક CBDA ચોરસ દોરો ?



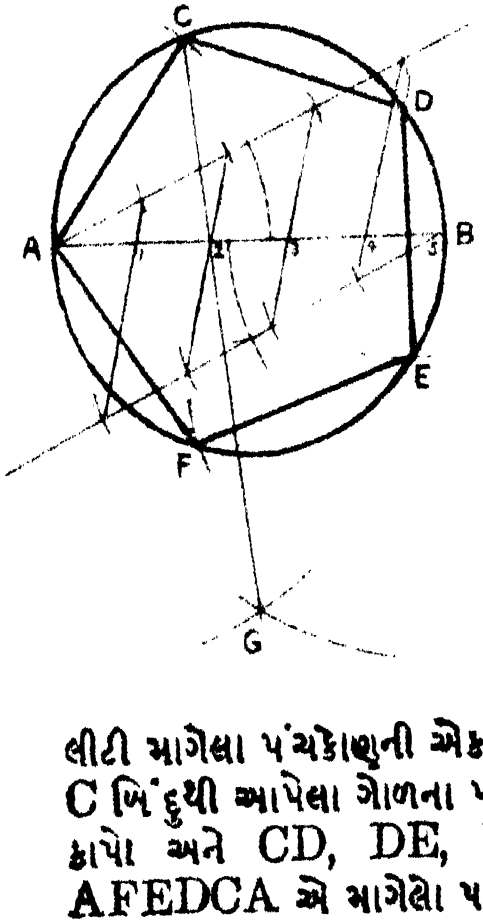
FG ની બરાબર AB દોરો. ૧લા કૃત્ય પ્રમાણે AB લીટીને E બિન્દુમાં દુભાગો અને તેમાંથી IH લંબ દોરો. E મધ્યબિંદુથી EA ત્રિજ્યા લઇને IH લીટીને C અને D માં કાપો. AC, CB, BD અને DA લીટીઓ દોરો એટલે CBDA માગેલો ચોરસ થશે.

(કૃત્ય ૧૪.) જેની પાસપાસેની બે બાજુઓ આપેલી બે લીટીઓ AB અને CD ની બરાબર થાય, એવો એક HIFE લંબચોરસ દોરો ?



AB ની બરાબર HI દોરો. ૩ જા કૃત્ય પ્રમાણે HI લીટીના H છેડામાંથી HG લંબ દોરો. CD ની બરાબર HG માંથી HE કાપો. હવે E અને I મધ્યબિંદુઓ અને અનુક્રમે AB અને CD ત્રિજ્યાઓ લઇને એક બીજાને F બિંદુમાં કાપે એવા બે કાઉંસો દોરો. EF અને FI જોડી દો. HIFE માગેલો લંબચોરસ થયો.

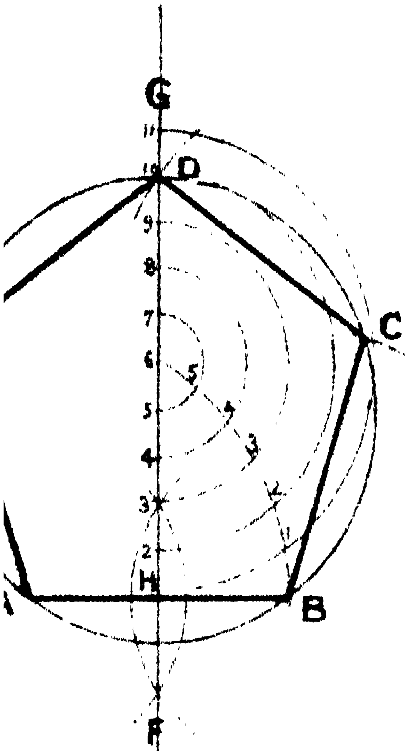
(કૃત્ય ૧૫.) AFEDC પરિછિન્ન ગોળ આપેલો હોઈ તેની અંદર AFEDC એક સમબહુકોણ (ધારો કે પંચકોણ) દોરો?



આપેલા ગોળનો AB વ્યાસ દોરો. બહુકોણને જેટલી બાજુઓ કરવાની છે તેટલા સરખા ભાગ AB વ્યાસના કરો, (પંચકોણ હોવાથી અહીં પાંચ ભાગ, કૃત્ય ૭ મા પ્રમાણે), જેમકે ૧, ૨, ૩, ૪ અને ૫. A અને B મધ્યબિંદુઓ લઈને અને AB ત્રિજ્યા લઈને એક બીજાને G બિંદુમાં કાપે એવા બે કાઉંસો દોરો. G અને 2 જોડી દો અને G2 લીટી આપેલા ગોળના પરિઘમાં C બિંદુ આગળ મળે એમ તેને વધારો. AC લીટી દોરો, તો એ લીટી માગેલા પંચકોણની એક બાજુ થઈ. હવે AC ની બરોબર C બિંદુથી આપેલા ગોળના પરિઘ ઉપર D, E અને F માં ભાગ કાપો અને CD, DE, EF અને FA લીટીઓ દોરો. AFEDCA એ માગેલો પંચકોણ થયો.

ગમે તે પ્રકારનો બહુકોણ કરવો હોય તો પણ હમેશાં GC લીટી તો ૨ જા ભાગમાંથીજ દોરવી જોઈએ.

(કૃત્ય ૧૬.) આપેલી AB લીટીની બરાબર જેની દરેક બાજુ થાય, એવો એક ABCDE સમબહુકોણ (ધારો કે પંચકોણ) દોરો?

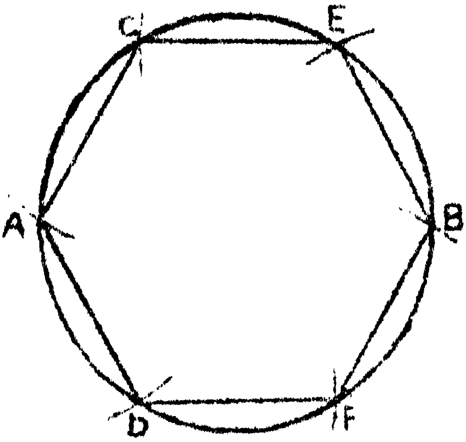


આપેલી AB લીટીને H બિંદુમાં દુભાગો (કૃત્ય ૧ લું). અને તે દુભાગ બિંદુમાંથી FG લંબ દોરો. A મધ્યબિંદુ અને AB ત્રિજ્યા લઇને FG લીટીને 6 માં કાપે એવો એક B6 કાઉંસ દોરો. આ કાઉંસના ૬ સરખા ભાગ પાડો, જેમકે 1, 2, 3, 4, 5 અને 6. સમપંચકોણ માટે 6 મધ્યબિંદુ અને 65 ત્રિજ્યા લઇને 55 કાઉંસ દોરો. આ કાઉંસ FG લંબ લી- ી 6 નીચે 5 માં કાપે છે. હવે 5B અથવા 5A ત્રિજ્યા લઇને ે 5 એ મધ્યબિંદુ લઇને ABCDE ગોળ દોરો. આ ગોળ- પરિધ ઉપર AB લીટીની બરોબર C, D અને E બિંદુ- માં ભાગ કાપો અને BC, CD, DE અને EA લીટીઓ ા, ABCDEF માગેલો સમપંચકોણ થશે.

ગમે તે પ્રકારનો સમબહુકોણ દોરવો હોય તો પણ B6 ંસના તો હમેશાં ૬ જ સરખા ભાગ કરવા જોઇએ.

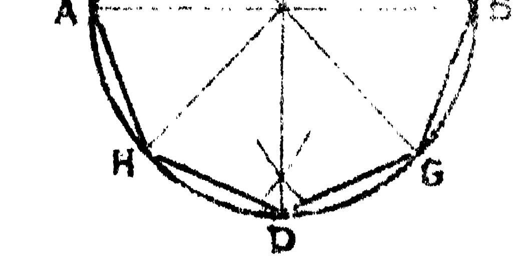
6A એ સમષટ્કોણને માટેના ગોળની ત્રિજ્યા છે. સમકોણ ના ગોળને માટે, 6 મધ્યબિંદુથી 65 ત્રિજ્યા લઇને કાઉંસ FG લંબને 7 માં કાપીએ તો 7A એ ત્રિજ્યા થશે. એ ાણે અષ્ટકોણને માટે ૨ ભાગ, નવકોણને માટે ૩ ભાગ એમ ઉપર FG લંબમાં લેતા જઇએ તો તેમના ગોળને માટે મધ્ય- ઓ નીકળે.

(કૃત્ય ૧૭.) આપેલા પરિછિન્ન ગોળ AFE ની અંદર સમષટ્કોણ ADFBEC દોરો.



AFE આપેલો ગોળ દોરો અને તેના પરિધની અંદર હરકોઈ A બિંદુ લો. તે બિંદુથી માંડીને આપેલા ગોળના પરિધમાં એજ ગોળની ત્રિજ્યાથી D, F, B, E અને C બિંદુઓ કાપો અને AD, DF, FB, BE, EC અને CA લીટીઓ દોરો એટલે માગેલો સમષટ્કોણ આપેલા ગોળની અંદર થશે. (૧૫મા કૃત્યથી સમષટ્કોણ દોરી શકાય, પણ આ કૃત્યમાં તેની ખાસ રીત આપવામાં આવી છે.)

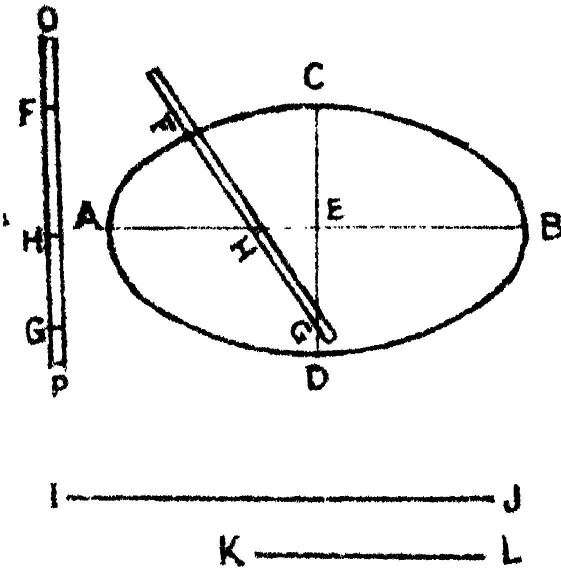
(કૃત્ય ૧૮.) આપેલા પરિછિન્ન ગોળ ADBC ની અંદર AHDGBFCE સમઅષ્ટકોણ દોરો ?



આપેલા ગોળમાં AB વ્યાસ દોરો. ૧ લા કૃત્ય પ્રમાણે ACB અને ADB અર્ધ ગોળોને CD દુભાગનારી લીટી દોરીને દુભાગો, એટલે આપેલા ગોળના ચાર સરખા વિભાગ થશે. [illegible] આપેલા કૃત્ય પ્રમાણે AC અને CB દુભાગીને E અને F બિંદુઓમાં દુભાગો. EI અને FI લીટીઓ દોરીને તેમને અનુક્રમે G અને H સુધી, ગોળના પરિધમાં મળે તેમ વધારો. AH, HD, DG ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરવાથી માગેલો સમઅષ્ટકોણ થશે.

(કૃત્ય ૧૯.) જેનો મ્હોટો વ્યાસ IJ અને ન્હાનો વ્યાસ KL એ આપેલી લીટીઓની બરોબર થાય, એવો એક

ADBC લંબગોળનો પરિઘ કાગળના ટ્રામેલ OP વડે શોધી કહાડો ?

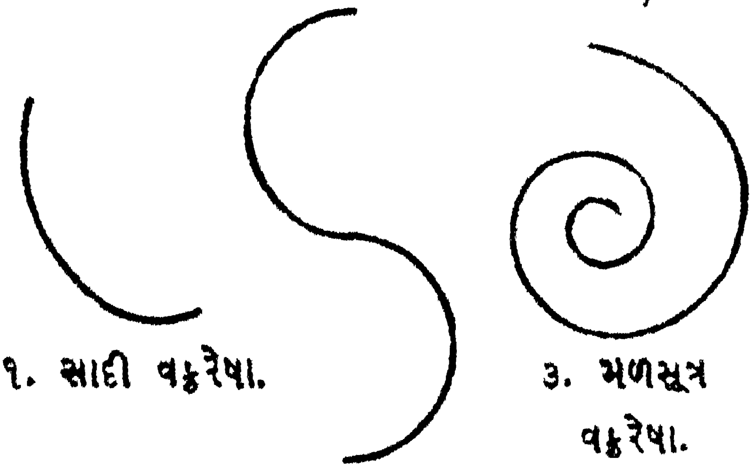


IJ ની બરાબર AB દોરો અને તેને ૧ લા કૃત્ય પ્રમાણે E બિંદુમાં દુભાગી, તે દુભાગ બિંદુમાંથી AB ઉપર લંબ થાય એવી CD લીટી દોરો. EC અને ED ને KL ના અર્ધની બરાબર કરો. આમ કરવાથી લંબગોળના આપેલા અક્ષ એક બીજા ઉપર તેમના મધ્યબિંદુએ લંબ થાય છે. OP એક સીધી ધારવાળી જાડી કાગળની પટી લો, અને તેના ઉપર AE ની બરાબર FG અને CE ની બરાબર FH માપી F, H, અને G ચિન્હો કરો. હવે F બિંદુ A ઉપર અને G બિંદુ E ઉપર આવે તેમ તે પટીને પાછી મૂકો અને તે પટીને ડાબીથી જમણી તરફ ઉપર થઇને એવી રીતે ફેરવો કે G બિંદુ હમેશાં ન્હાના અક્ષ CD માં અને H બિંદુ મ્હોટા અક્ષ AB માંજ રહે. આ પ્રમાણે કાગળનો ટ્રામેલ ફેરવવાથી તમે જોશો કે જ્યાં જ્યાં F બિંદુ આવે છે, તે તે સ્થળો લંબગોળના પરિઘનાં બિંદુઓ બને છે. એવાં બિંદુઓ તમને જેટલાં યોગ્ય જણાય એટલાં મૂકીને તે બિંદુઓમાંથી એક વક્ર રેષા દોરશો, તો તે માગેલા લંબગોળનો પરિઘ આવી રહેશે. આ વક્રરેષા કંપાસથી દોરવાની ન હોતાં, હાથથી દોરવાની હોવાથી, તે દોરવામાં ઘણી સંભાળ અને મહાવરાની જરૂર છે.

(કૃત્ય ૨૦.) ઓજીનો આકાર બને એવી વક્રરેષા ગોળના હરકોઈ ખંડોથી દોરો ?

(વક્રરેષા તેજ કે જેનો કોઇ પણ ભાગ સીધો હોતો નથી. વક્રરેષા ત્રણ પ્રકારની હોય છે. ૧ સાદી વક્રરેષા. ૨. બેવડી કે મિશ્ર

વક્રરેષા જેને ઓજી કહે છે તે. અને ૩. મળસૂત્ર વક્રરેષા.)



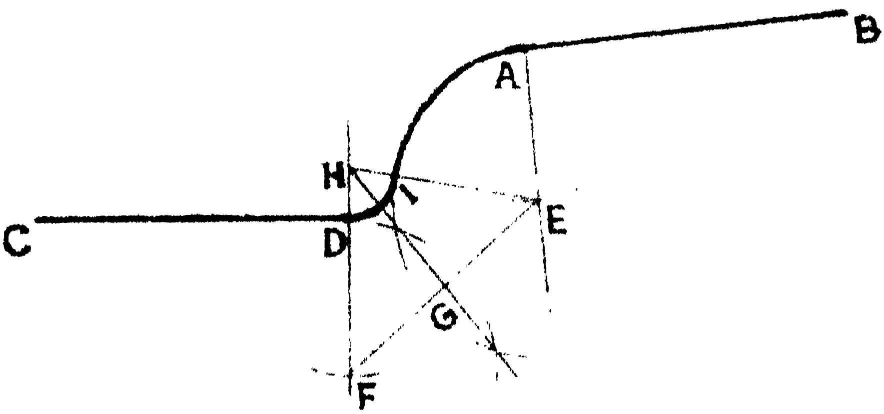
૧. સાદી વક્રરેષા.

૩. મળસૂત્ર વક્રરેષા.

૨. ઓજી અથવા ગોળના બે ખંડોથી બનેલી વક્રરેષા.

આ ત્રણ પ્રકારની વક્રરેષામાંથી આપણને ઓજી સાથે સંબંધ છે. ઓજીનો આકાર અંગ્રેજી (S) એસ અક્ષર જેવો હોય છે. શિલ્પ વિદ્યામાં તેને ગલતો કહે છે અને તેનો ઉપલો ભાગ ન્યુબ્જ અને અને નીચલો ભાગ ઉત્તાન હોય છે.

(ઓજી, ઉદાહરણ ૧ લું.) AB અને CD સીધી લીટીઓના A અને D છેડા ઓજીથી જોડી બતાવો ?

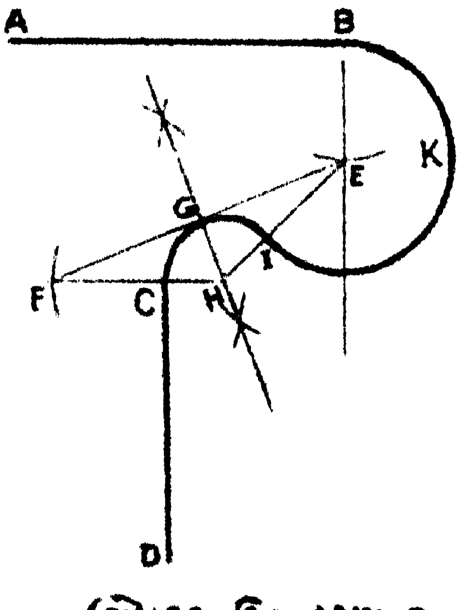


A અને D માંથી AB અને CD ઉપર લંબ થાય એવી AE અને DF લીટીઓ દોરો. AE અને DF લંબ સમાન કરો અને E તથા F બિંદુઓ જોડી દો. ૧ લા ફૂલ

પ્રમાણે FE લીટીને Gમાં દુભાગી, તે દુભાગબિંદુમાંથી GH લંબ લીટી દોરો. FD લીટી GH લીટીને Hમાં મળે ત્યાં સુધી તેને વધારો. H અને E બિંદુઓ જોડી દો. હવે E મધ્યબિંદુ લઇ અને EA ત્રિજ્યા લઇને AI કાઉંસ દોરો. H મધ્યબિંદુ અને HI ત્રિજ્યા લઇને ID કાઉંસ દોરો. AID એ માગેલી ઓજી થશે.

(ઓજી, ઉદાહરણ રજું.) આપેલી AB અને CD લીટીઓના B અને C છેડા ઓજીથી જોડી દો.

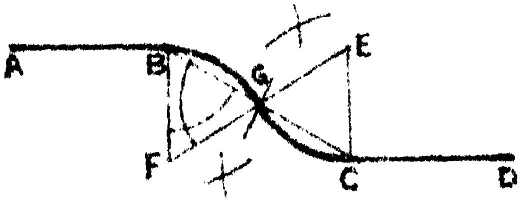
B અને C છેડામાંથી BA અને CD લીટીઓ ઉપર લંબ થાય, એવી BE અને CF લીટીઓ દોરો. (કૃત્ય ૩). BE અને



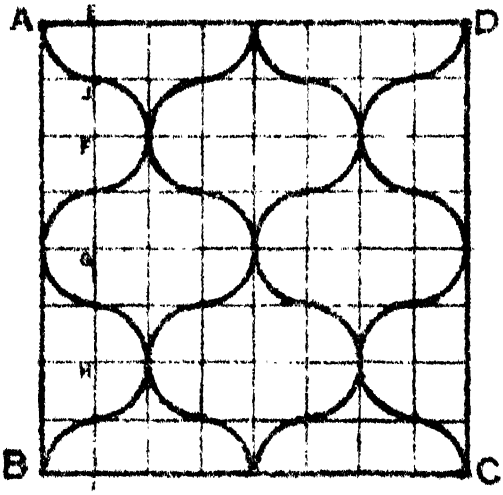
CF ને સરખી કાપો. FE લીટી દોરી તેને ૧ લા કૃત્ય પ્રમાણે G બિંદુમાં દુભાગી, તે દુભાગ બિંદુએ GH લંબ દોરો. FC લીટી GH લંબને H માં મળે ત્યાં સુધી તેને વધારો. H અને E બિંદુઓ જોડી દો. હવે E અને H મધ્યબિંદુઓ લઇને અને EB તથા HI અનુક્રમે ત્રિજ્યાઓ લઇને BKI તથા IG C કાઉંસો દોરો. BKIGC એ માગેલી ઓજી થઇ.

(ઓજી, ઉદાહરણ ૩ જું) બે સમાન્તર લીટીઓ AB અને CD આપેલી છે, તેના B અને C છેડા, એવી BGC ઓજીથી જોડો કે તે ઓજીના બંને કાઉંસ BG અને GC સરખા અને સમાન થાય.

B અને C બિંદુઓમાંથી BF અને CE લંબો વિરૂદ્ધ દિશામાં દોરો. BC લીટી દોરીને ૧લા કૃત્ય પ્રમાણે G બિંદુમાં તેને દુભાગો. G દુભાગ બિંદુમાંથી GF લીટી એવી રીતે દોરો કે FBG ખૂણાની બરોબર FGB ખૂણો થાય. FG લીટી CE લંબને Eમાં મળે ત્યાં સુધી વધારો. હવે F અને E મધ્યબિંદુઓ લઈને અને FB ત્રિજ્યા લઈને BG અને GC કાઉંસો દોરો, તો BGC માગેલી ઓજી સરખા ખંડોની બનેલી થશે.

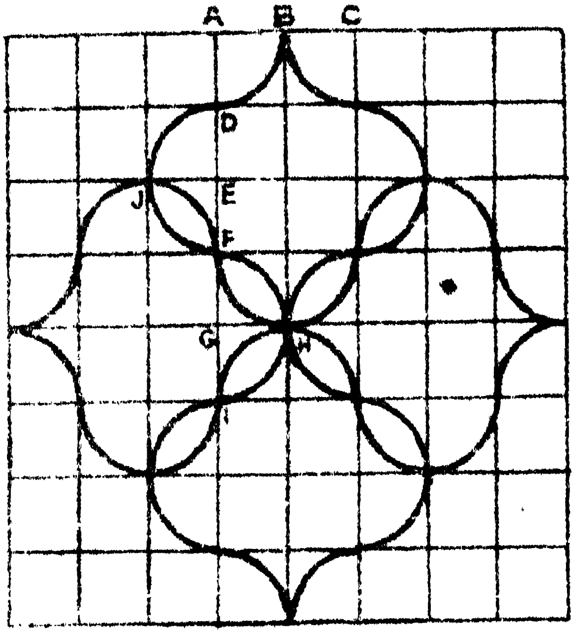


(ઓજી, ઉદાહરણ ૪થું.) આપેલા ABCD ચોરસની અંદર અર્ધગોળોથી બનેલી ઓજીશ્રેણિની એક સુંદર ભૂમિતિ વિષયક ઘટના રચો?



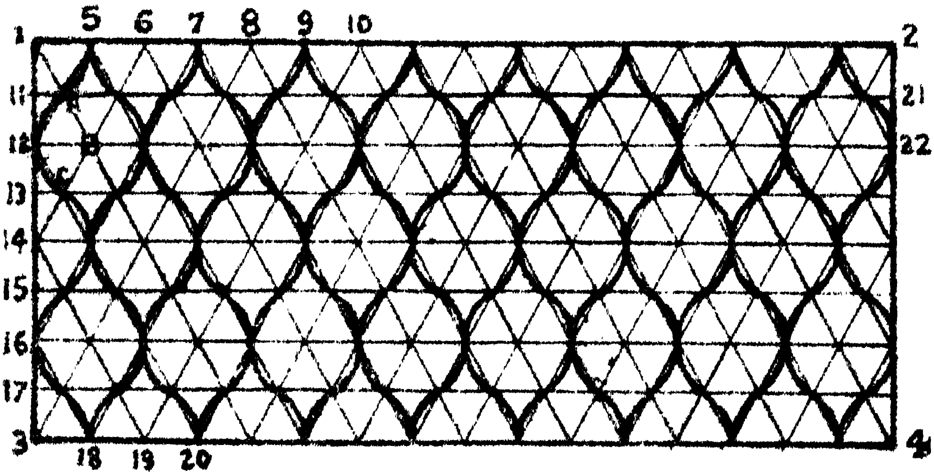
કૃત્ય ૧૨ મા પ્રમાણે ABCD ચોરસ દોરો. કૃત્ય ૭ મા પ્રમાણે AB અને AD એ દરેકના ૮ સરખા ભાગ પાડો અને તે ભાગના બિંદુમાંથી AB અને AD ની સમાન્તર લીટીઓ દોરો. હવે E મધ્યબિંદુ અને EA ત્રિજ્યા લઈને AJ વૃત્તપાદ દોરો. F મધ્યબિંદુ લઈને એની એ ત્રિજ્યાથી JK અર્ધગોળ દોરો. નમુનો પૂરો કરવાને માટે એ પ્રમાણે આગળ ચાલો.

(ઓગ્જી, ઉદાહરણ ૫ મું.) આપેલા ચોરસની અંદર અર્ધગોળોથી બનેલી એક સુંદર ભૌમિતિક આકૃતિ રચો.



એક ચોરસ દોરો અને ૪થા ઉદાહરણ પ્રમાણે આડી ઉભી લીટીઓ દોરી ૬૪ સરખા નાના ચોરસ પાડો. A મધ્યબિંદુ અને AD ત્રિજ્યા લઇને BD વૃત્તપાદ દોરો. E મધ્યબિંદુ અને એજ ત્રિજ્યા લઇને DJF અર્ધગોળ દોરો. ડાબી બાજુએ આપેલા નમુના પ્રમાણે આગળ ચાલો.

(ઓગ્જી, ઉદાહરણ ૬ઠું.) 1, 3, 4, 2 કાટખૂણચોખૂણની અંદર ષડ્વર્તુલખંડથી બનેલી એક સુંદર ભૌમિતિક આકૃતિ રચો?



1-2 લીટી ઉપર 1-5; 5-6; 6-7; 7-8 વગેરે સરખા ભાગો મૂકો. 1-5-12; 1-6-14; 1-7-16 ઇત્યાદિ ખૂણાઓ ૬૦°ના થાય એવી રીતે 5, 6, 7, 8 ઇત્યાદિ બિંદુઓમાંથી 5-12; 6-14; 7-16 ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરો. 3-4 લીટીની સાથે એવડોજ ખૂણો થાય એવી રીતે 18-16; 19-14 ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરો. 11-21; 12-22 ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરો. હવે 1 એ મધ્યબિંદુ અને 1-5 એ ત્રિજ્યા લઇને 5A પડ્વર્તુલખંડ દોરો. B મધ્યબિંદુ અને એજ ત્રિજ્યા લઇને A-12-C પડ્વર્તુલખંડો દોરો. એજ પ્રમાણે આગળ ચાલીને આપેલો નમુનો પૂરો કરો. આ નમુનામાં જે ત્રિકોણો પડી રહ્યા છે, તે સઘળા સમબાજુ થયા છે.

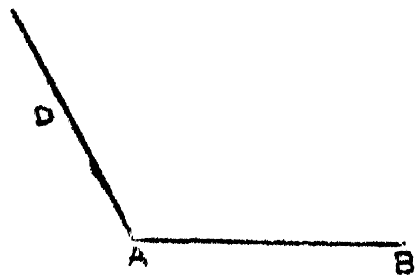
છેલ્લા ત્રણ નમુના કપડા વગેરેમાં તળની ભાત પાડવામાં બહુ ઉપયોગી છે.

પરીક્ષાના સવાલો.

શિષ્યો અને શિક્ષકોને ઉપયોગી થઇ પડે, માટે મુંબઇની સર જે. જે. સ્કૂલ ઓફ આર્ટ તરફથી છેક સન ૧૯૦૧ની સાલથી જે જે ડ્રોઇંગની ફર્સ્ટ ગ્રેડ આર્ટની ક્રિયાત્મક ભૂમિતિની પરીક્ષાઓના સવાલો પૂછવામાં આવ્યા છે, તેમાંના અઘરા આ નીચે આપી કરી બતાવ્યા છે. પેટર્ન ડ્રોઇંગ અને સ્કેલનો ખુલાસો તેમાંજ થઇ જશે.

૧૯૦૧.

(સવાલ ૨ જો.) દરેક ૩ ત્રણ ઇંચની સીધી લીટીઓ એવી રીતે દોરો કે તેમની વચ્ચે ૧૨૦ અંશનો ખૂણો થાય?



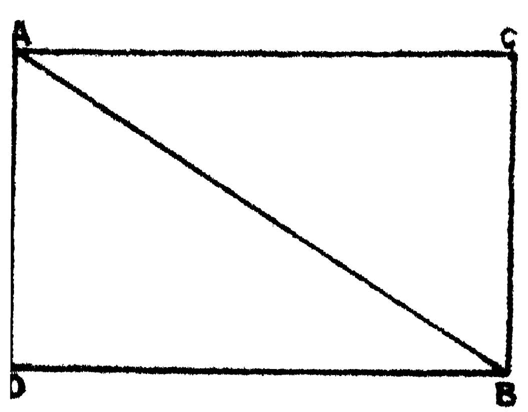
AB લીટી ૩″ ની દોરો. (કોઇ પણ આંકડાની જમણી બાજુએ ઉપર ′ આવી આડી લીટી હોય તો તે આંકડો ફૂટનો અને ″ આવી આડી બે લીટીઓ હોય તો તે આંકડો ઇંચનો છે, એમ સમજવું. જેમકે, ૬′ ૯″ એટલે ૬ ફૂટ અને ૯ ઇંચ. કોઇ આંકડાની ઉપર ૦ આવું ન્હાનું સરખું મીંડું કર્યું હોય તો તે આંકડો ખૂણાના અંશ બતાવે છે એમ સમજવું. જેમકે, ૭૫° એટલે ૭૫ અંશ. અંશના ૬૦ મા ભાગને કળા અને કળાના ૬૦ મા ભાગને વિકળા કહે છે. કળા અને વિકળા, ફૂટ અને ઇંચની પેઠે આંકડાની જમણી તરફ અનુક્રમે ′ અને ″ બે આડી લીટીથી, બતાવવામાં આવે છે. જેમકે ૪૭° ૩૧′ ૧૪″ એટલે ૪૭ અંશ, ૩૧ કળા અને ૧૪ વિકળા.) તમારા અંશમાપક (પ્રોટ્રેક્ટર)ની નીચલી સીધી કોર AB લીટી ઉપર એવી રીતે મૂકો કે તે પ્રોટ્રેક્ટરની સીધી ધારનું મધ્યબિંદુ બરાબર A સાથે મળી જાય. પછી પ્રોટ્રેક્ટરમાં જ્યાં ૧૨૦° માંડેલા છે, ત્યાં D બિંદુ મૂકો, AD લીટી દોરો અને તેને ૩″ ની કરવા C સુધી વધારો.



(સવાલ ૪થો.) એક લંબચોરસ કાષ્ઠચિત્રફલક (ડ્રોઇંગ બોર્ડ) નો કર્ણ ફૂ. ૨′-૧″ છે. તેની એક બાજુ તેના કર્ણ સાથે ૩૦°નો ખૂણો કરે છે, તો ૧ ફૂટે ૨ ઇંચના સ્કેલથી તે ડ્રોઇંગ બોર્ડની રૂપરેષા દોરી બતાવો?

૧ ફૂટે ૨ ઇંચનો સ્કેલ એટલે ⅙મા ભાગનો સ્કેલ થયો, તે બતાવવો હોય તો:—

AD અને EF એવી બે સમાન્તર લીટીઓ દોરો. ફૂટ બતાવવાને એ લીટીઓ ઉપર A, B, C, અને D ચિહ્નો મૂકો. AB લીટીના ૧૨ સરખા ભાગ પાડો, જેમકે 0, 1″, 2″, 3″—12″. આ માપ ઇંચ બતાવશે. C અને 1″ વચ્ચેનું અંતર ૧′ ફૂટ અને ૧″ દર્શાવશે. D અને 6″ વચ્ચેનું અંતર ૨′ ફૂટ અને ૬″ ઇંચ દર્શાવશે ઇત્યાદિ. આ ડાબી બાજુએ આપેલા સ્કેલમાં જગાની તંગાસને લીધે AB લીટી ખરેખર ૨″ ઇંચની નથી, પણ એક ઇંચની લીધી છે. વિદ્યાર્થીઓએ તો AB લીટી ૨″ ઇંચનીજ લેવી, અને તેના પછી ૧૨ સરખા ભાગ પાડવા, એટલે સ્કેલ ખરો થશે.

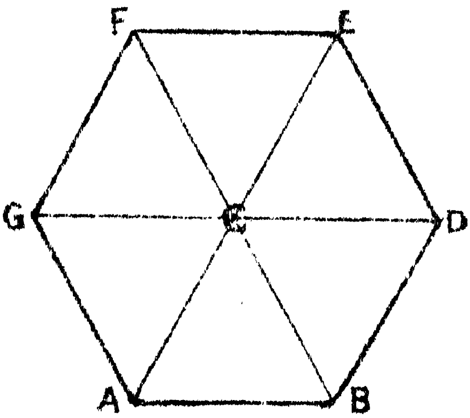


કાટખૂણો=૯૦°. DBC ખૂણો કાટખૂણો છે, પણ જ્યારે DBA ખૂણો ૩૦°નો આપેલો છે, તો ABC ખૂણો ૬૦°નો થવોજ જોઇએ. AB લીટી સ્કેલમાંના D1″ ની બરોબર દોરો. તમારો અંશમાપક વાપરીને BD લીટી એવી રીતે દોરો કે તે AB લીટી સાથે B બિંદુએ ૩૦° નો ખૂણો કરે. વળી AB ના B બિંદુએ ૬૦°નો ખૂણો થાય એવી BC લીટી દોરો. એજ પ્રમાણે A બિંદુમાંથી AC અને AD લીટીઓ એવી રીતે દોરો કે ત્યાં અનુક્રમે

AB લીટી સાથે ૩૦° અને ૬૦° ના ખૂણા થાય. ABCD એ સંબચોરસ માગેલા કાકચિત્રફલકનો આકાર થશે.

(સવાલ ૬ ઠ્ઠો.) માત્ર ટી સ્કવેર અને સેટ સ્કવેરનોજ ઉપયોગ કરીને, BA લીટી જે ૧ ઇંચની આપેલી છે, તેના ઉપર એક સમષટ્કોણ દોરો ?

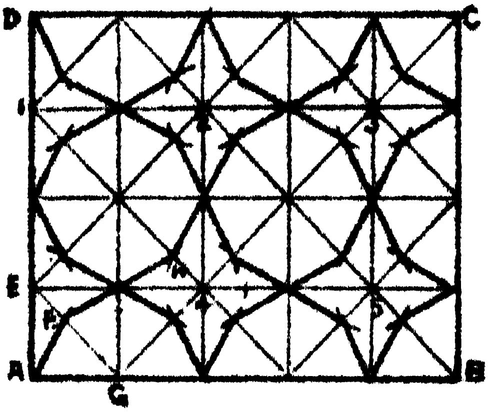
આ પ્રશ્નને માટે માત્ર ૬૦°નો સેટ સ્કવેર બસ થશે. તેથી ટી સ્કવેર અને ૪૫° અંશના સેટ સ્કવેરની કશી જરૂર નથી.



AB એ ૧" ની લીટી આપેલી છે. ૬૦°ના સેટ સ્કવેરથી BAC ખૂણો આપેલી લીટી AB સાથે ૬૦° નો થાય, એવી AC લીટી દોરો અને તેને E તરફ વધારો. એવીજ રીતે ૬૦°નો ખૂણો કરે એમ B બિંદુમાંથી BF લીટી દોરો. CB અને CA લીટીઓ સાથે ૬૦°નો ખૂણા કરે એવી CD અને CG લીટીઓ દોરો. B, D, E, F અને G બિંદુઓમાંથી BD, DE, EF, FG અને GA લીટીઓ એવી રીતે દોરો કે CBD, CDE, CEF, CFG અને CGA એ દરેક ખૂણો અનુક્રમે BC, DC, EC, FC અને GC લીટીઓ સાથે ૬૦°નો થાય. ABCDEFG એ માગેલો સમષટ્કોણ કંપાસ, ફૂટપટી કે કોઇ પણ સાધનનો ઉપયોગ કર્યા વિના માપ લીધા વગર બનશે.

(સવાલ ૭ મો.) આ નીચે આપેલી ભૌમિતિક આકૃતિ કરતાં ૧⅔ ગણી થાય, એવી આકૃતિ દોરી બતાવો. (આપેલી આકૃતિ જેવડીજ આકૃતિ દોરશો, તો કાંઇ પણ

માફક આપવામાં આવશે નહિ.)



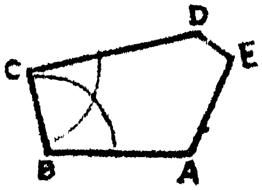
(પૂરતી જગા ન હોવાથી ડાબી બાજુએ આપેલી આકૃતિ ૧॥ ગણી મેાટી થઇ શકી નથી.)

A B C D એક લંબ ચેારસ દેારેા. A B લીટીના ૫ સરખા ભાગ અને AD લીટીના ૪ સરખા ભાગ કરેા. તે ભાગેામાંથી A B અને ADની સમાન્તર થાય એવી લીટીએા દેારેા. વળી આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આડા અવળા કર્ણો દેારેા. E, 1, 2, 3, 4, અને 5, એ મધ્ય બિંદુએા અને EF જે EGનેા ¾ છે, તે ત્રિજ્યા લઇને દેારેલા કર્ણોમાં આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે કાપેા. AF, FH વગેરે જોડી આકૃતિ પૂરી કરેા.

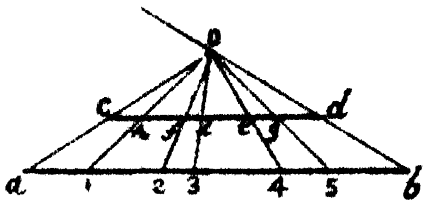
જ્યારે કેાઇ પેટર્ન ડ્રોઇંગમાં ષટ્કેાણેા માલૂમ પડે, ત્યારે તેમાં ત્રિકેાણ પાડવાની કેાશિશ કરવી અને જ્યારે અષ્ટકેાણેા માલમ પડે ત્યારે ચેારસેા દેારવા. આ પેટર્નની અંદર અષ્ટકેાણેા માલૂમ પડેછે, માટે ABCD લંબ ચેારસના ૨૦ ચેારસમાં ભાગ પાડવામાં આવ્યા છે.

પરીક્ષામાં જ્યારે આવું કેાઇ પેટર્ન ડ્રોઇંગ આવે, ત્યારે તમારે તે પરીક્ષાના આપેલા પેટર્ન ડ્રોઇંગમાંજ કેટલીક લીટીએા વિચાર કરીને આંકવી અને જેવું કે તેથી કાંઇ ખરેા મુદ્દેા મળી આવેછે ?

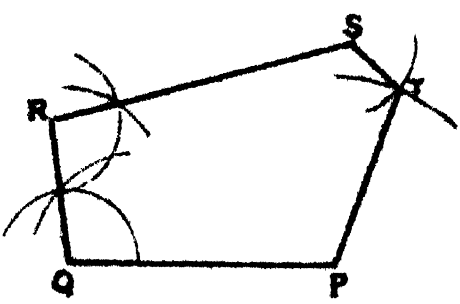
કેાઇ પણ આકૃતિ અમુક ગણી કરવાની રીત આ પ્રમાણે છે.



ધારો કે ABCDE એક પંચ-કોણાકૃતિ આપેલી છે, તે $1\frac{5}{6}$ ગણી દોરવાની છે. $1\frac{5}{6}$ એ ભાગાનુબંધ અપૂર્ણાંકને વિષમ અપૂર્ણાંકનું રૂપ આપ્યું તો $\frac{11}{6}$ આવ્યા. હરકોઇ બે ab અને cd લીટીઓ ૧૧:૬ ના પ્રમાણમાં એક બીજાની સમાન્તર દોરો, એટલે ab=૧૧ અને cd=૬. ABCDE આકૃતિમાંની સૌથી મ્હોટી જે CD લીટી છે, તેના કરતાં cd લીટી મોટી લેવી જોઇએ. ac અને bd જોડી દો અને તેઓ એક બીજાને O બિંદુમાં છેદે તેમ તેમને વધારો. આને આપણે ફૂલ ૮મા તરીકે ઓળખીએ છીએ અથવા તેને આપણે પ્રમાણનો સ્કેલ કહીશું. આ cd લીટી ઉપર આપેલી ષટ્કોણાકૃતિની બાજુઓ AB, BC, CD, DE અને EAની લંબાઇ મૂકી ચિહ્ન કરો. જેમકે, e, f, g, h અને i. oh, of, oi, oe અને og જોડી દો અને તેઓ ab લીટીમાંના 1, 2, 3, 4 અને 5 બિંદુઓએ મળે ત્યાં સુધી તેમને વધારો.

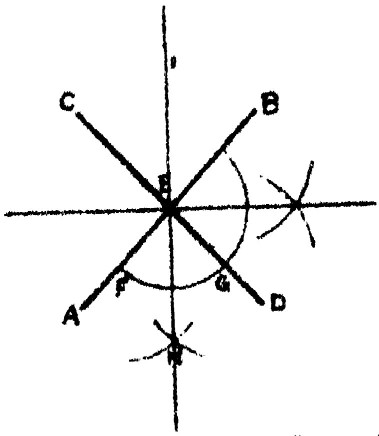


PQ લીટી a4ની બરાબર દોરો. PQR ખૂણો ABC ખૂણાની બરોબર કરો. a2ની બરાબર QR કરો. QRS ખૂણો BCD ખૂણાની બરોબર કરો, અને RS લીટી a5ની બરોબર કરો. હવે S મધ્યબિંદુ અને a1 ત્રિજ્યા લઇને અને P મધ્યબિંદુ અને a3 ત્રિજ્યા લઇને એક બીજાને Tમાં કાપે એવા બે કાઉંસો દોરો. ST અને TP લીટીઓ દોરો. આ પ્રમાણે PQRST એ આપેલી આકૃતિ કરતાં $1\frac{5}{6}$ ગણી ષટ્કોણાકૃતિ થઇ.

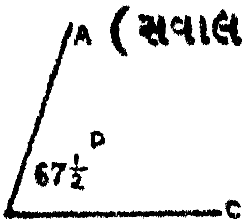


૧૯૦૨.

(સવાલ ૧ લો.) એક બીજાને કાપે એવી કોઈ પણ બે લીટીઓ દોરો. એથી થતા ચાર ખૂણામાંના દરેકને દુભાગો?



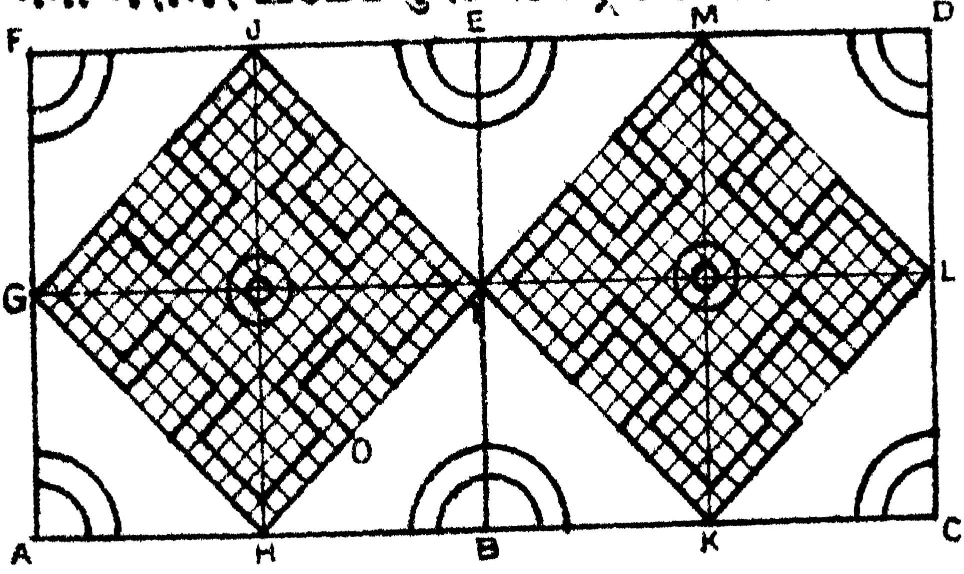
એક બીજાને E બિંદુમાં કાપે, એવી AB અને CD લીટીઓ દોરો. E મધ્યબિંદુ અને કોઈ પણ EF ત્રિજ્યા લઈને FG કાઉંસ દોરો. F અને G મધ્યબિંદુઓ લઈને અને કોઈ પણ ત્રિજ્યા લઈને H બિંદુમાં કાપે એવા બે કાઉંસો દોરો. H અને E બિંદુઓ જોડીને HE લીટી દોરી તેને I સુધી વધારો. તો HI લીટી AED અને CEB એ બે ખૂણાઓને દુભાગશે. એજ રીતે BED અને AEC ખૂણાઓ દુભાગો.



(સવાલ ૫ મો.) $\frac{3}{4}$ કાટખૂણાની બરાબર એક ખૂણો દોરી બતાવો.

કાટખૂણો=૯૦°. ૯૦×$\frac{3}{4}$=૬૭½°. માટે ૬૭½° અંશનો એક ABC ખૂણો અંશમાપકથી દોરો.

(સવાલ ૭ મો.) નીચે આપેલા ABEF પેટર્ન ડ્રોઇંગની બરોબર ACDF દુપટ પેટર્ન ડ્રોઇંગ બનાવો?

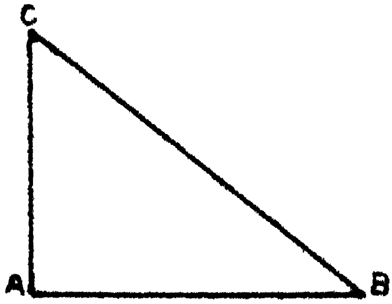


બે ચોરસ ABEF અને BCDE પાસપાસે દોરો. એ ચોરસોની બાજુઓ G, H, I, J, K, L અને M બિંદુઓમાં દુભાગો. JH, KM અને GL લીટીઓ દોરો. GH, HI, IJ, JG વગેરે લીટીઓ દોરી તેમના ૧૫ સરખા ભાગ કરો. અંદરના ચોરસની બાજુઓની સમાન્તર એ વિભાગોમાંથી લીટીઓ દોરો. આથી પેટર્ન ડ્રોઇંગ માટેનું ડોળીઉં થશે. H થી ૭ વિભાગ લઇ ત્યાં સુધી H O કાળી લીટી દોરો. એજ પ્રમાણે પેટર્નમાં જોઇ જોઇને આગળ ચાલો. ખૂણા આગળના વૃત્તપાદો અને અર્ધ ગોળો દોરો.

૧૯૦૩.

(સવાલ ૪થો.) એક કાટખૂણ ત્રિકોણ જેનો પાયો ૪ ઈંચ અને લંબ ૩ ઇંચ છે, તેનો કર્ણ એટલે ત્રીજી બાજુ કેવડી હશે ?

AB=૪ ઈંચની લીટી દોરો. ૩ જા કૃત્ય પ્રમાણે AB ના A છેડામાંથી A C લંબ દોરી તેને ૩ ઈંચનો કરો. C B લીટી માગેલો કર્ણ થશે. માપવાથી તે બરાબર ૫ ઈંચનીજ થશે. આ C B લીટીને કર્ણ કહે છે અને તે હમેશાં કાટખૂણાની સામે હોય છે.



વળી આપણે ગણિતથી પણ કર્ણની લંબાઇ નક્કી કરી શકીએ. નિયમઃ—કાટખૂણો કરનારી બે લીટીઓમાંની દરેકના વર્ગનો સરવાળો તે કર્ણના વર્ગની બરાબર થાય છે, આ ઉપરથી નિયમઃ—

$$CB=\sqrt{(A\ B)^{2}+(A\ C)^{2}}$$

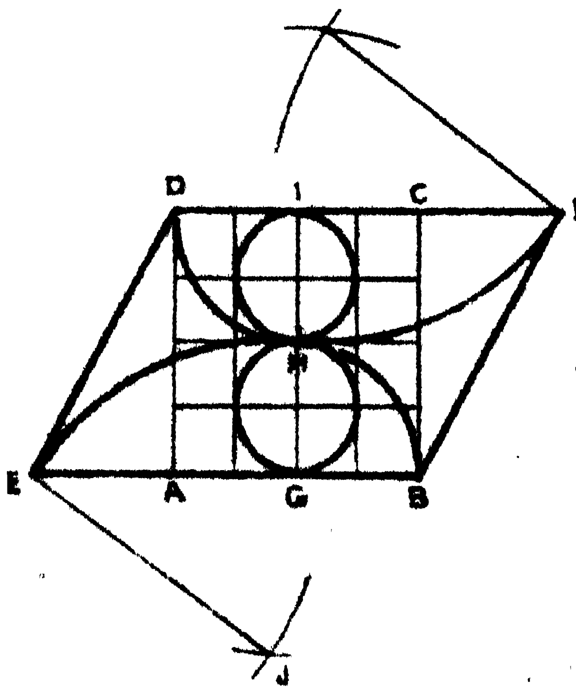
$(A\ B)^{2}=૪^{2}=૧૬$

$(A\ C)^{2}=૩^{2}=૯$

૨૫ આ પચીસનું વર્ગમૂળ એટલે ૫ તે કર્ણ.

(સવાલ ૭ મો.) નીચે આપેલી ભૌમિતિક આકૃતિ કરતાં ૧⅟₂ ગણી થાય એવી આકૃતિ દોરો ?

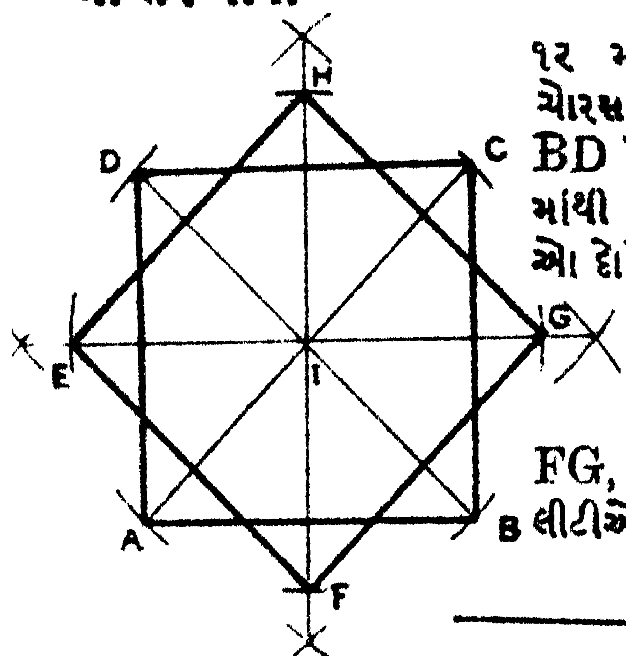
ABCD ચોરસ દોરો અને તેની દરેક બાજુના ચાર સરખા ભાગ કરીને ચોરસની બાજુઓની સમાન્તર લીટીઓ દોરો. IH અને HG ન્હાના ગોળ દોરો. ADE અને CBF ખૂણા ૩૦° અંશના કરો, અને BADC લીટીઓ અનુક્રમે DEને E માં અને BFને F માં મળે ત્યાં સુધી વધારો. G અને I મધ્ય બિંદુઓ લઇને અને GB ત્રિજ્યા લઇને BH તથા DH વૃત્તપાદો દોરો. E અને H મધ્ય બિંદુઓ અને EH ત્રિજ્યા લઇને એક બીજાને J માં કાપે એવા કાઉંસો દોરો. J મધ્ય બિંદુ અને JH ત્રિજ્યા લઇને HE વર્તુલખંડ દોરો. HF વર્તુલખંડ પણ એવીજ રીતે દોરો, એટલે માગેલું ચિત્ર પૂરૂં થશે. DHB અને EHF એ બે ઓળીઓ છે.



ઓકટોબર સને ૧૯૦૩.

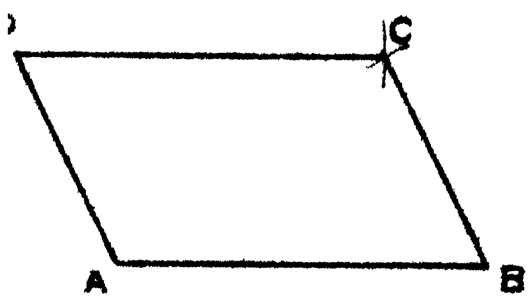
ટ્રેનિંગ કોલેજને માટેની ખાસ પરીક્ષા.

(સવાલ ૪ થો.) ૨" ઇંચના પાયાવાળો ABCD ચોરસ દોરો. એવડાજ કદનો બીજો FGHE ચોરસ એવી રીતે દોરો કે તે બંને ચોરસોનું મધ્યબિંદુ I એકજ થાય અને બીજા ચોરસના કર્ણ તે પહેલા ચોરસની બાજુઓની સમાન્તર થાય?



૧૨ મા કૃત્ય પ્રમાણે ABCD ચોરસ દોરો. તેના કર્ણ AC અને BD દોરો અને તેના મધ્યબિંદુમાંથી FH અને EG મધ્યરેષાઓ દોરો. I મધ્યબિંદુ અને IB ત્રિજ્યા લઇને IF, IG, IH અને IEને F, G, H અને E માં કાપો. FG, GH, HE અને EF લીટીઓ દોરો.

(સવાલ ૫ મો.) જે સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણનો એક ખૂણો ૧૧૬° છે, તેના બાકીના ખૂણા કેટલા અંશના હશે તે કહો?

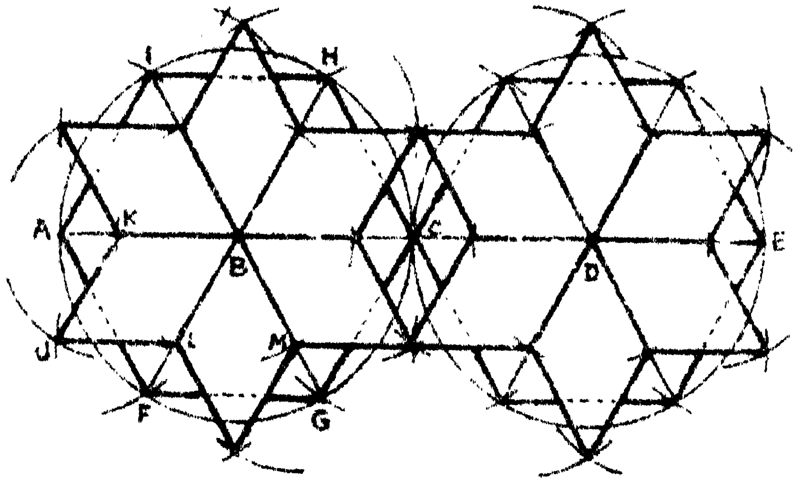


DAB ખૂણો ૧૧૬° નો થાય એવી બે AD અને AB લીટીઓ પ્રોટેક્ટરથી દોરો. D અને B મધ્યબિંદુ અને અનુક્રમે AB અને AD ત્રિજ્યાઓ લઇને એક બીજાને C બિંદુમાં કાપે એવા બે કાઉંસો દોરો.
BC અને DC લીટીઓ દોરો.

DCB ખૂણો DAB ખૂણાની બરોબર હોવાથી તે પણ ૧૧૬° થયો છે. હવે તમારા અંશમાપકથી ABC ખૂણો માપી જોશો તો તે ૬૪° નો થશે. ADC ખૂણો ABC ખૂણાની બરોબર હોવાથી તે પણ ૬૪° નો છે.

ગણિતથી:—હરકોઇ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણના સામ સામેના ખૂણા હમેશાં સરખા હોયછે અને તેના ચારે ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણા એટલે ૩૬૦° ની બરોબર હોયછે. હવે ૧૧૬°+૧૧૬°=૨૩૨°. ૩૬૦°−૨૩૨°=૧૨૮°. ૧૨૮° ને ૨ એ ભાગ્યા તો ૬૪° આવ્યા.

(સવાલ ૭ મો.) નીચે આપેલી AFGCHI આકૃતિની એજ કદમાં દુપટ નકલ પાસપાસે બનાવો?



AE લીટી દોરો અને તેના ૪ સરખા ભાગ કરો. B અને D મધ્યબિંદુઓ અને BA ત્રિજ્યા લઇને બે વર્તુલો પાસ પાસે દોરો. ૧૭ મા કૂલ પ્રમાણે એ ગોળની અંદર AFGCHI સમષટ્કોણ દોરો. એ સમષટ્કોણમાં AC, FH વગેરે કર્ણો દોરો. B મધ્યબિંદુ અને BK ત્રિજ્યા, કે જે AC કર્ણનો $\frac{1}{3}$ છે તે લઇને કર્ણને K, L, M, વગેરેમાં કાપો. K અને L મધ્ય

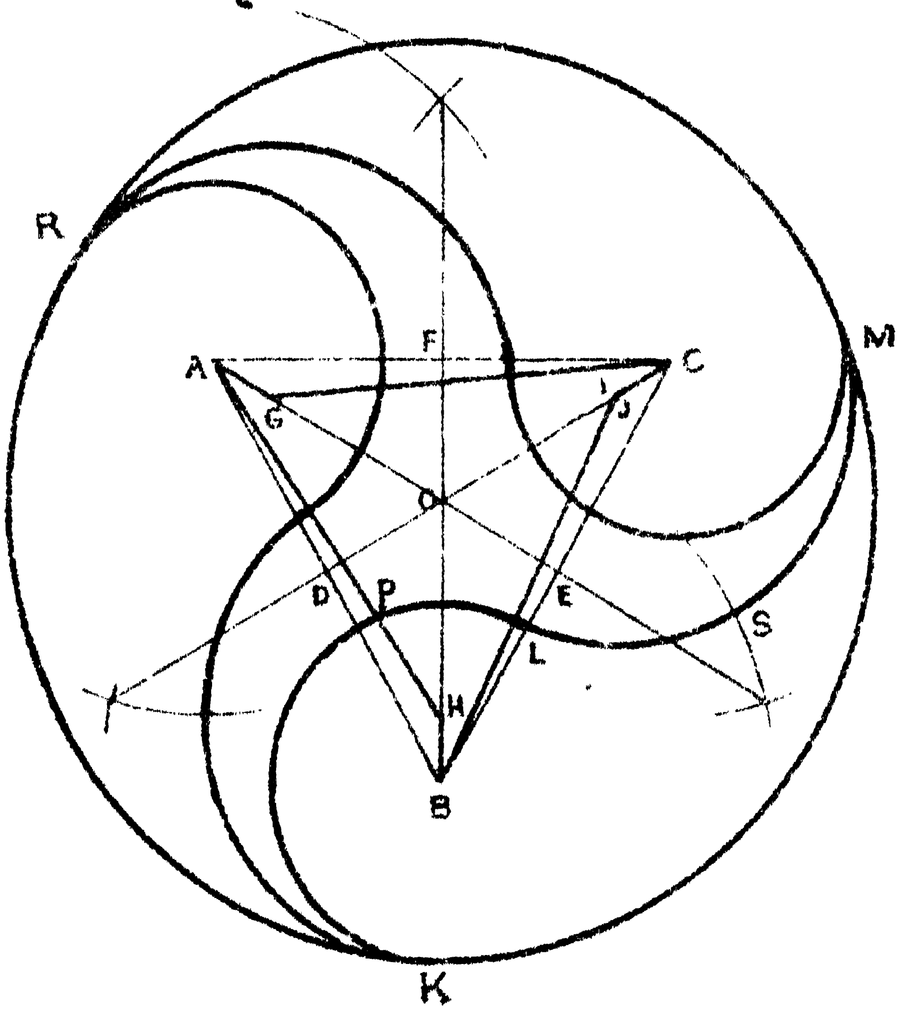
બિંદુઓ અને એની એ ત્રિજ્યા લઇને એક બીજાને J માં કાપો. એવા બીજા કાઉંસો દોરો. KJ, JL ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરીને આકૃતિ પૂરી કરો અને એવીજ આકૃતિ તેની જમણી બાજુએ બનાવો.

૧૯૦૪.

(સ. ૬) ૩"×૩" ના ચોરસમાં એક ઓજીનો સુંદર નમુનો રચો.

કૃત્ય ૨૦માનું ઉદાહરણ ૪થું જુઓ.

(સ. ૭.) આપેલી ભૌમિતિક આકૃતિથી ૧ ૧/૮ ગણી થાય એવી એક આકૃતિ બનાવો.

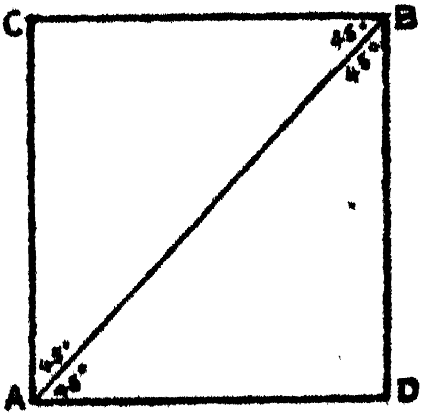


ABC સમબાજુ ત્રિકોણ દોરો. તેની બાજુઓ D, E અને F બિંદુઓમાં દુભાગો. AE, CD અને BH લીટીઓ દોરો. AG, BH અને CI લીટીઓ AO ના ¾ બરાબર કાપો. GC, JB અને HA લીટીઓ દોરો. O મધ્ય બિંદુ અને AG લીટીથી ¾ ગણી ત્રિજ્યા લઇને KMR ગોળ દોરો. B મધ્ય બિંદુ અને BK ત્રિજ્યા લઇને KPL કાઉંસ દોરો. I મધ્યબિંદુ અને IL ત્રિજ્યા લઇને LSM કાઉંસ દોરો. આ આકૃતિમાં ત્રણ ઓળીઓ છે, તેમાંથી KPLSM એક ઓળી થઇ. બાકીની બીજી બે ઓળીઓ એજ પ્રમાણે દોરીને આકૃતિ પૂરી કરો.

ઓકટોબર ૧૯૦૪.

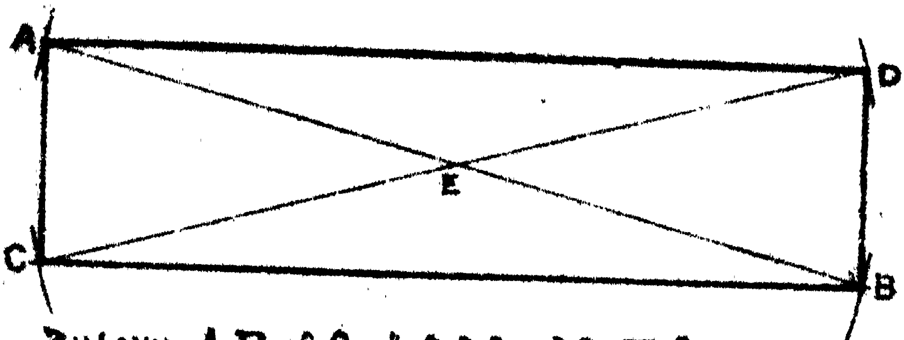
ટ્રેનિંગ કોલેજોને માટે ખાસ પરીક્ષા.

(સવાલ ૩ જો.) જેનો AB કર્ણ ૨″ ઇંચનો થાય, એવો એક ચોરસ ADBC માત્ર સેટ સ્કવેરથી દોરો?



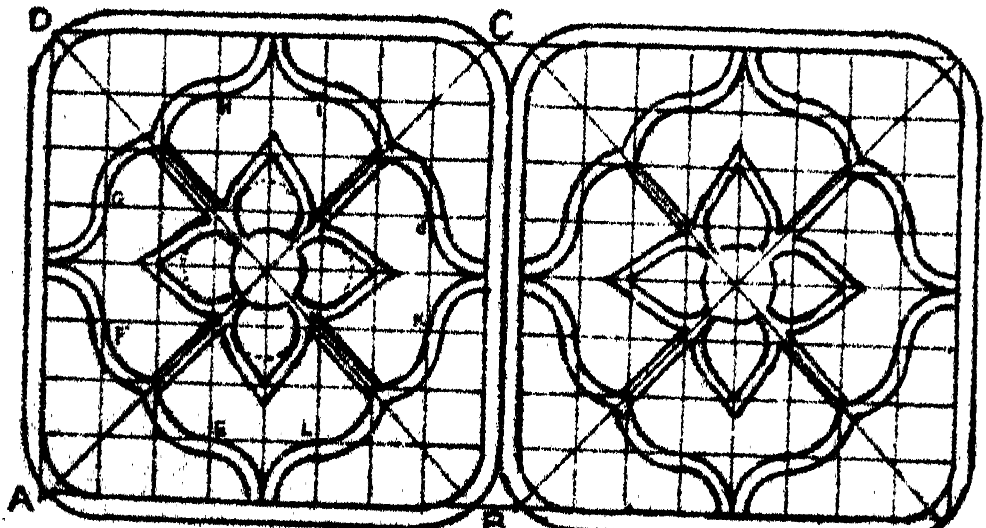
AB કર્ણ ૨ ઇંચનો દોરો. AB કર્ણના A અને B છેડામાંથી, DAB, BAC; ABC અને ABD ખૂણાઓ ૪૫°ના થાય એવી AD, AC, BC અને BD લીટીઓ દોરો. ADBC એ માગેલો ચોરસ થશે.

(સવાલ ૪થો.) એક એવો CBDA લંબચોરસ દોરો કે તેના કર્ણ ૩" ના થાય અને તે બે કર્ણ વચ્ચેનો ન્હાનો ખૂણો ૩૦° નો થાય?



કોઇ પણ AB લીટી ૩"ની દોરો. તેને E બિંદુમાં દુભાગો. E દુભાગબિંદુમાંથી EA લીટી સાથે ૩૦° નો ખૂણો કરે એવી એક લીટી EC દોરો અને તેને D સુધી વધારો. AEC અને DEB એ બંને સામસામેના ખૂણા ૩૦° ના થયા. EC અને ED લીટીઓ EA ની બરાબર કરો. AD, DB, BC અને CA લીટીઓ દોરો.

(સવાલ ૭મો.) આપેલો નમુનો એજ કદનો દુપટ કહાડો!



ABCD એક ચોરસ દોરો. દરેક બાજુના ૮ સરખા ભાગ કરી, સામસામેના બિંદુઓ જોડી, લીટીઓ દોરો. E, F, ઇત્યાદિના

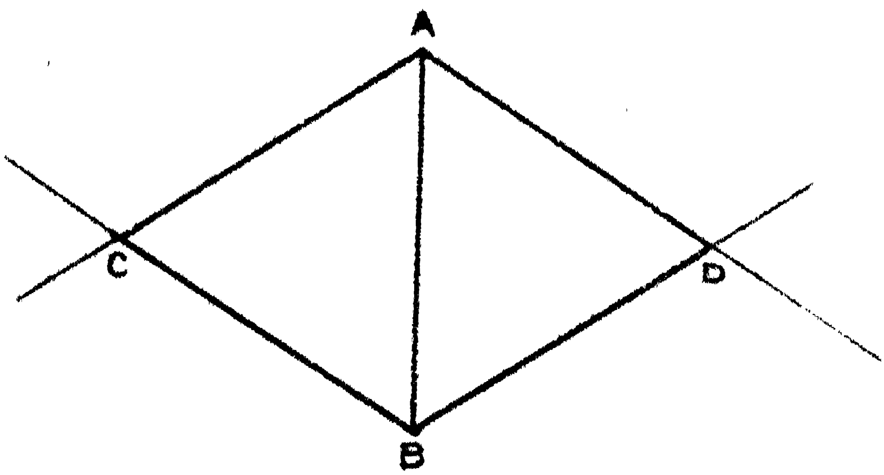
જેવી ૮ ઓળીઓ દોરો. ચાર પાંખડીનું વચલું ફૂલ દોરો. દરેક પાંખડી ગોળના કાઉંસ અને સીધી લીટીઓની બનેલી છે. એ સીધી લીટીઓ ગોળના કાઉંસને સ્પર્શ કરીને જાય છે. આ પ્રમાણે આખી આકૃતિની અંદરની લીટીઓ પ્રથમ અને બહારની લીટીઓ પછીથી દોરો. આ આકૃતિ બરાબર કરવાને માટે વિદ્યાર્થીઓએ બહુ સાવચેત રહેવું અને કોઇ ન્હાના કંપાસનો ઉપયોગ કરવાથી આકૃતિ ખરી નીકળશે.

---

૩ જી એપ્રીલ ૧૯૦૫.

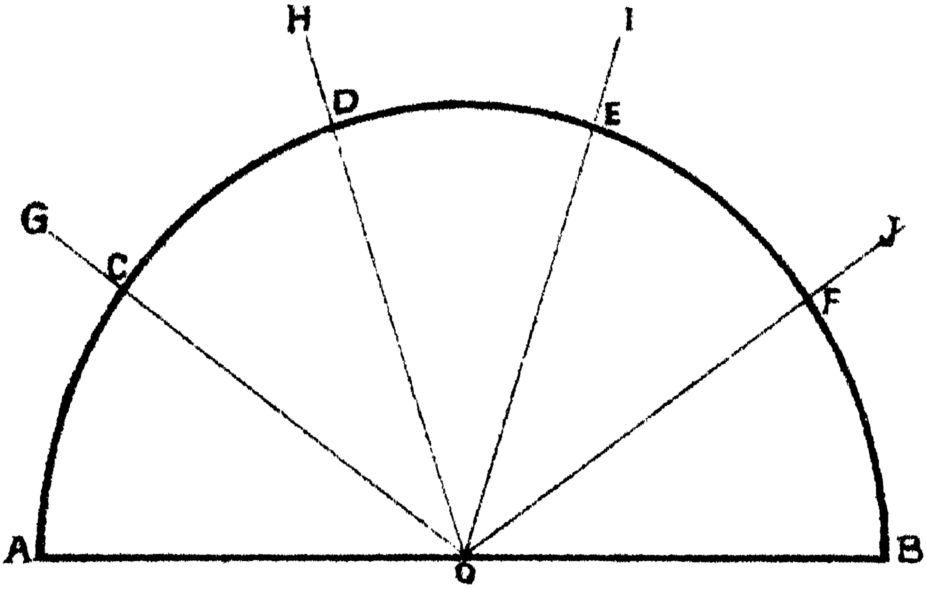
ટ્રેનિંગ કોલેજો માટેની પરીક્ષા.

(સવાલ ૨ જો.) એક CBDA રોમ્બસ એવી રીતે દોરો કે તેનો એક કર્ણ AB, ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇંચનો થાય અને તે કર્ણ તેની બાજુઓ સાથે ૬૦° સાઠ અંશનો ખૂણો કરે ?



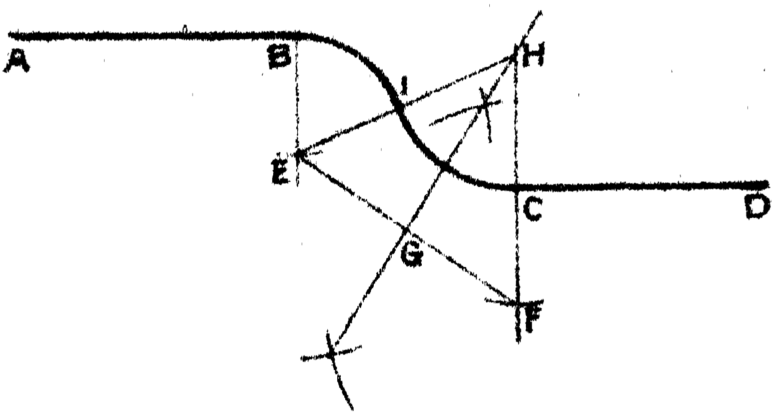
AB કર્ણ દોરો. A અને B બિંદુઓમાંથી AD, AC, BC અને BD લીટીઓ એવી રીતે દોરો કે તે આપેલા કર્ણ AB સાથે ૬૦° નો ખૂણો કરે. તે લીટીઓ એક બીજાને C અને D બિંદુઓમાં કાપશે. CBDA એ માગેલો રોમ્બસ થયો.

(સવાલ ૪થો.) ૧½″ ઇંચિ ત્રિજ્યાનો એક ADEB અ-ર્ધગોળ દોરો અને તેના પરિઘના ૫ સરખા ભાગ કરો ?



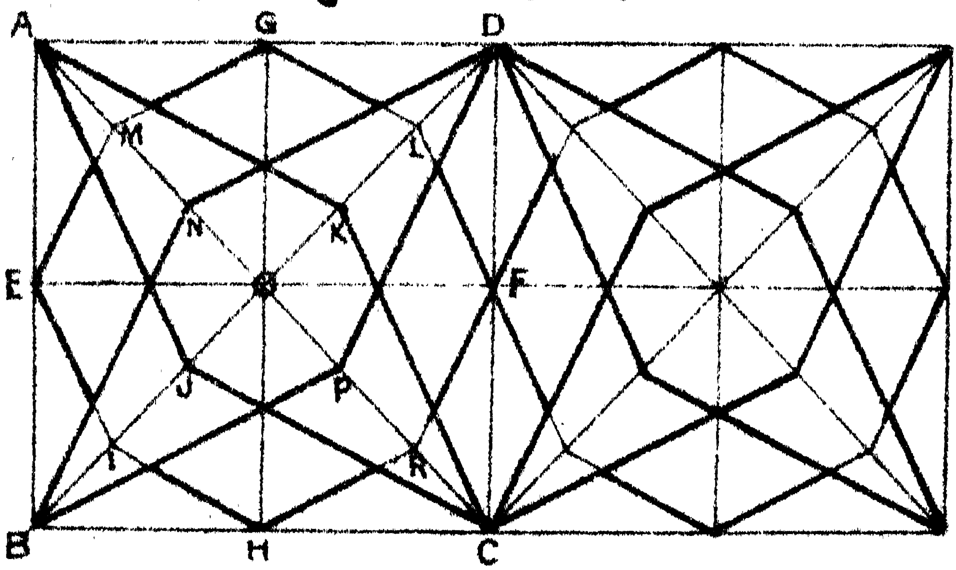
OA, ૧½″ ઇંચની ત્રિજ્યા લઇને ACDEFB અર્ધ ગોળ દોરો. અંશમાપકની નીચલી સીધી કોર AB લીટી ઉપર આવી રહે અને તેનું મધ્યબિંદુ O બિંદુ ઉપર આવી રહે એમ તેને મૂકો. અંશમાપક ઉપર જે અંશ લખેલા હોય છે તે જોઇને ૩૬°, ૭૨° ૧૦૮° અને ૧૪૪° એ આંકડા ઉપર G, H, I અને J ચિહ્નો મૂકો. OG, OH, OI અને OJ લીટીઓ દોરો. એ લીટીઓ આપેલા અર્ધગોળને C, D, E અને F બિંદુઓમાં કાપશે. અ-ર્ધગોળ=૧૮૦° ; ૧૮૦° ÷૫=૩૬° . માટે AOC, COD ઇત્યાદિ ખુણાઓમાંનો દરેક ૩૬° નો છે.

(સવાલ ૬ઠ્ઠો.) AB અને CD બે સમાન્તર સીધી લીટીઓ આપી છે, તેના B અને C છેડા ઓળથી જોડો ?



AB અને CD સમાન્તર લીટીઓ દોરો. B અને C છેડા-માંથી BE અને CF લંબો દોરો. BE બરોબર CF કરો. EF લીટી દોરીને G બિંદુમાં દુભાગો. G માંથી GH લંબ દોરો. GHને H માં મળે ત્યાંસુધી FC લીટી વધારો. H અને E જોડી દો. E મધ્યબિંદુ અને EB ત્રિજ્યા લઇને BI કાઉંસ દોરો. H મધ્યબિંદુ અને HI ત્રિજ્યા લઇને IC કાઉંસ દોરો. BIC એ માગેલી ઓજી થઇ.

(સવાલ ૭મો.) નીચે આપેલા ABCD નમુનાની એવડાજ કદની દુપટ નકલ કાઢો ?



ABCD ચોરસ દોરો. BD અને AC કર્ણો તથા EF

અને GH મધ્યરેખાઓ દોરો. દરેક કર્ણના ૬ સરખા ભાગ કરો. જેમકે, I, J, O, K, L, D અને M, N, O,, P R. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એ બિંદુઓ જોડી દઇ આકૃતિ પૂરી કરો અને તેની બીજી નકલ જમણી બાજુએ લગોલગ બનાવો.

---

૧૦ મી એપ્રિલ ૧૯૦૫.

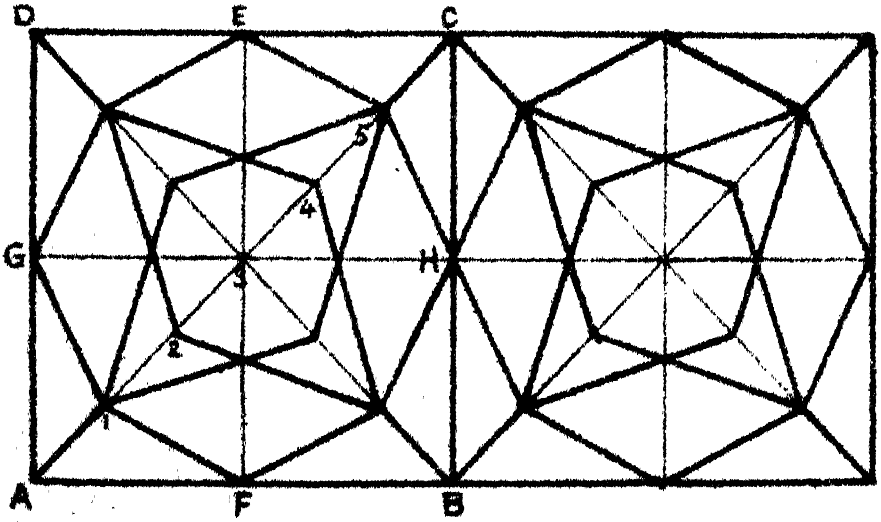
ટ્રેનિંગ કોલેજો માટેની પરીક્ષા.

(આ વર્ષના એપ્રિલ માસમાં બે ખાસ પરીક્ષાઓ થઇ હતી. તેમાંની પહેલી પરીક્ષા જૂના ધોરણ પ્રમાણે અને બીજી પરીક્ષા નવા ધોરણ પ્રમાણે હતી.)

(સવાલ ૩જો.) જેના ખૂણાથી તે મધ્યબિંદુ સુધીનું અંતર ૨" ઇંચ થાય, એવો એક સમસપ્તકોણ દોરો ?

જેની ત્રિજ્યા ૨" ની હોય એવો એક ગોળ દોરો અને તે ગોળમાં ૧૫ મા કૃત્ય પ્રમાણે એક સમસપ્તકોણ દોરો ?

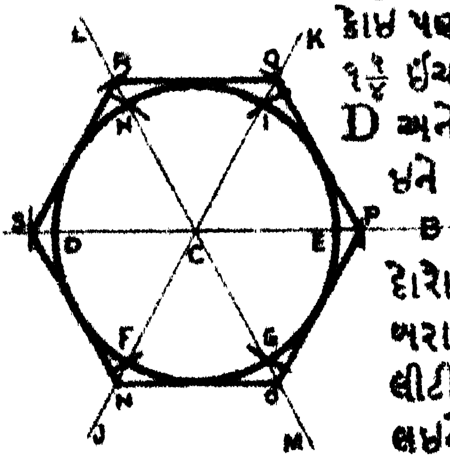
(સવાલ ૭મો.) નીચેની ABCD આકૃતિ જેવડીજ આકૃતિ કહાડી તેની ડુપટ નકલ કરો ?



ABCD ચેારસ કરેા. તેના AC અને BD કર્ણો તથા E F અને GH મધ્યરેખાઓ દેારેા. દરેક કર્ણના ૬ સરખા ભાગ પાડેા, જેમકે, 1, 2, 3, 4, 5 ઇત્યાદિ. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એ બિંદુઓ લીટીઓ દેારીને સાંધેા. આકૃતિ પૂરી કરી તેની જમણી બાજુએ લગેાલગ બીજી એવીજ આકૃતિ બનાવેા.

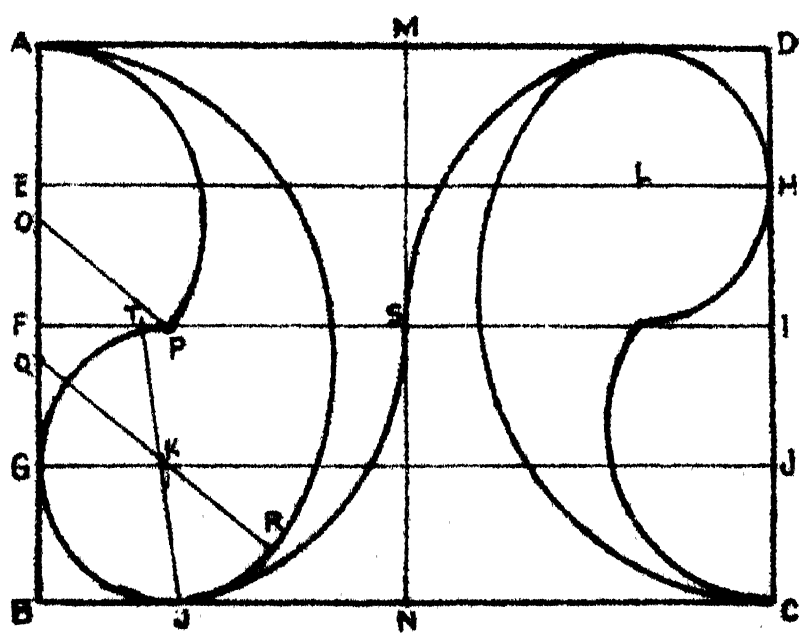
સપ્ટેમ્બર ૧૯૦૫.

(સવાલ ૪થેા.) ૨½ ઇંચ વ્યાસના એક ગેાળની આસપાસ એક સમભુજ ષટ્કેાણાકૃતિ કાઢેા ?



કેાઇ પણ AB લીટી દેારેા. C મધ્યબિંદુ અને ૧¼ ઇંચની ત્રિજ્યા લઇને DGI એક ગેાળ દેારેા. D અને E મધ્યબિંદુઓ અને એજ ત્રિજ્યા લઇને એ ગેાળને H, I, F અને G બિંદુઓમાં કાપેા. JK અને LM લીટીઓ દેારેા. ગેાળને સ્પર્શ કરીને જાય તથા CNની બરાબર CO લીટીઓ થાય એવી એક NO લીટી દેારેા. C મધ્યબિંદુ અને CO ત્રિજ્યા લઇને દેારેલા કર્ણોને P, Q, R અને S બિંદુઓમાં કાપેા. OP, PQ, QR, RS અને SN લીટીઓ દેારેા

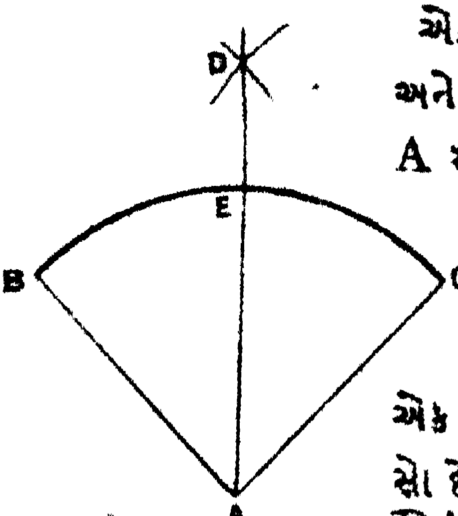
(સવાલ ૭મેા.) નીચેની આકૃતિ ૧½ગણી દેારેા.



AB અને AD લીટીઓ ૧૬:૨૨ ના પ્રમાણમાં એક બીજાને કાટખૂણે દોરી, પછી ABCD લંબચોરસ પૂરો કરો. AB બાજુના ૪ સરખા ભાગ પાડી તે દરેક ભાગમાંથી AD ની સમાન્તર EH, FI અને GJ લીટીઓ દોરો. AD બાજુને M બિંદુમાં દુભાગો અને તે દુભાગબિંદુમાંથી MN લીટી AB ની સમાન્તર દોરો. GB ની બરાબર GK કાપો. K મધ્યબિંદુ અને KG ત્રિજ્યા લઇને GRP એક ગોળ દોરો. FI લીટીમાં P બિંદુ શોધી કહાડો. AB લીટીમાં O બિંદુ એવું શોધી કહાડો કે તે A અને P થી સરખે અંતરે થાય. O મધ્યબિંદુ અને OP ત્રિજ્યા લઇને PA કાઉંસ દોરો. RA અને US કાઉંસોનાં મધ્યબિંદુઓ અનુક્રમે Q અને T એવીજ રીતે શોધી કહાડો. જમણી બાજુએ એવીજ આકૃતિ ઉલટી રીતે કરો.

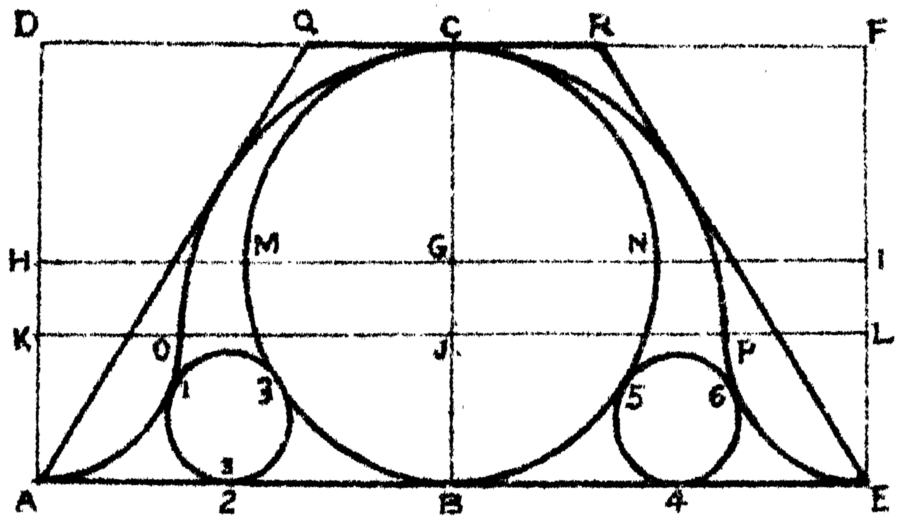
આગસ્ટ ૧૯૦૬.

(સવાલ ૧લો.) ૪" ઇંચની ત્રિજ્યાવાળો એક BC વૃત્તપાદ દોરો અને તેને દુભાગો?



એક બીજાને કાટખૂણે થાય એવી AB અને AC લીટીઓ દરેક ૪" ઇંચની દોરો. A મધ્યબિંદુ અને AB ત્રિજ્યા લઇને BC વૃત્તપાદ દોરો. B અને C મધ્યબિંદુ લઇને અને BC વૃત્તપાદના અર્ધથી વધારે ત્રિજ્યા લઇને તેઓ એક બીજાને D બિંદુમાં છેદે એવા કાઉંસો દોરો. D અને A બિંદુઓ જોડી દો. DA લીટી આપેલા વૃત્તપાદ BC ને E બિંદુમાં દુભાગશે.

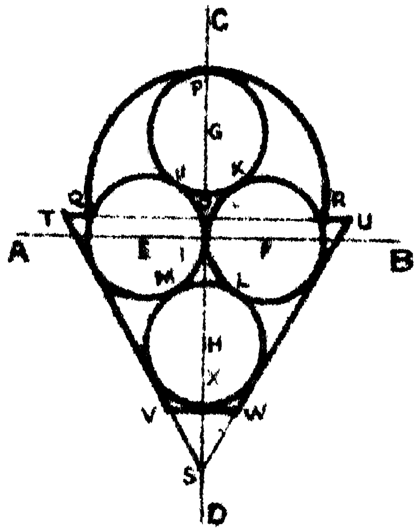
(સવાલ ૭મો.) નીચેની આકૃતિ ૧½ ગણી મોટી થાય એવી રીતે તેની નકલ કાઢો ?



ABCD અને BEFC એવા બે ચોરસ પાસપાસે દોરો. BCને G માં દુભાગી, તે દુભાગ બિંદુમાંથી AE ની સમાન્તર HI લીટી દોરો. GBનો $\frac{1}{3}$ GJ કરો અને J બિંદુમાંથી પણ AE ની સમાન્તર KL લીટી દોરો. G મધ્યબિંદુ અને GB ત્રિજ્યા લઇને CMBN ગોળ દોરો. J મધ્યબિંદુ અને JC ત્રિ-જ્યા લઇને OCP અર્ધગોળ દોરો. K અને L મધ્યબિંદુઓ અને KA ત્રિજ્યા લઇને AO અને EP કાઉંસો દોરો. 1, 2, 3 અને 4, 5, 6 એ બે ગોળો એવી રીતે દોરો કે તે 1, 2, 3 અને 4, 5, 6 આગળ સ્પર્શ થાય. OCP અર્ધગોળને સ્પર્શ કરીને જાય એવી AQ અને ER સીધી લીટીઓ દોરો.

૧૯૦૭.

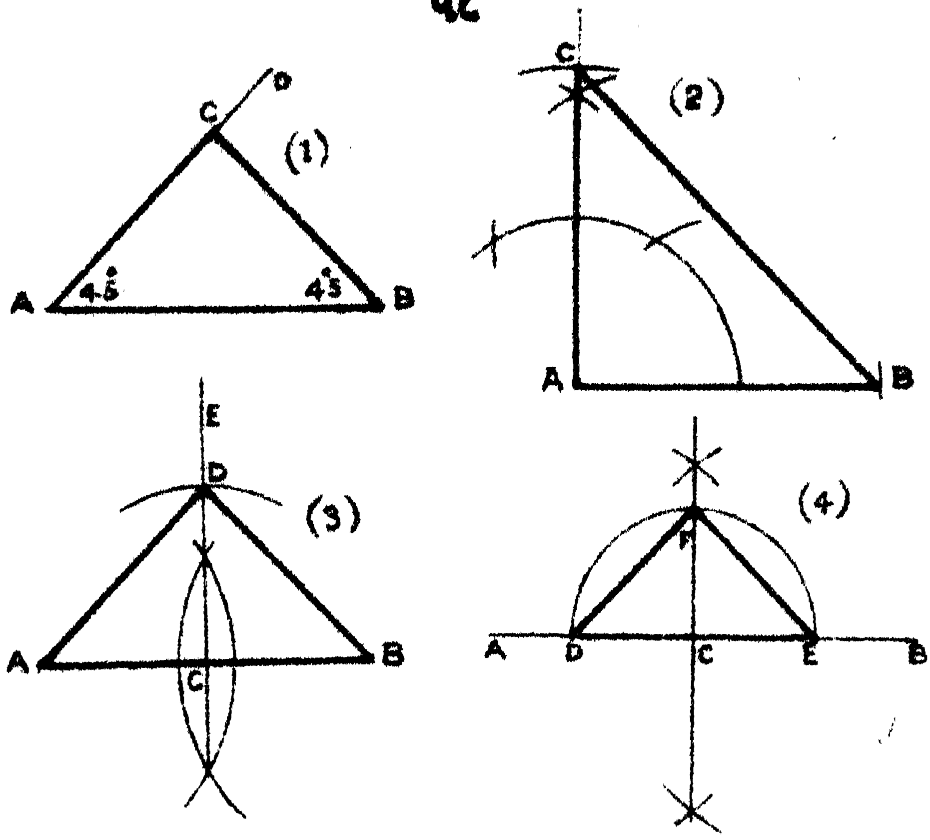
(સવાલ ૭મેા.) નીચેની આકૃતિથી ૧½ ગણી મેાટી થાય, એવી તેની નકલ કાઢેા ?



AB અને CD એક બીજા ઉપર લંબ થાય એવી હરકેાઇ બે સીધી લીટીએા દેારેા. E, F, G અને H એ મધ્યબિંદુએા અને EI ત્રિજ્યા લઇને એક બીજાને J, K, L અને M બિંદુએામાં સ્પર્શ કરે એવા ચાર સમાન ગેાળ દેારેા. O મધ્યબિંદુ અને OP ત્રિજ્યા લઇને ન્હાના ગેાળને Q અને R માં કાપે એવી રીતે QCR એક ગેાળનેા ખંડ દેારેા. Q અને R બિંદુએા જોડી દઇ તે જોડનાર લીટીને બંને તરફ વધારેા. TS અને US, ન્હાના ગેાળને સ્પર્શ કરી જાય, એવી રીતે બે લીટીએા દેારેા. TSU એ સમબાજુ ત્રિકેાણ થશે. TU ની સમાન્તર VW એવી રીતે દેારેા કે તે નીચલા ન્હાના ગેાળને X આગળ સ્પર્શ કરે.

૧૯૦૮.

(સવાલ ૩જો.) ૩½″ ઇંચ લંબાઈની AB રેષા ઉપર જેનેા એક ખૂણેા કાટખૂણેા હેાય, એવેા એક સમદ્વિભુજ ત્રિકેાણ કાઢેા.



(1) આપેલી AB લીટીના A છેડામાંથી AD લીટી એવી રીતે દોરો કે BAC ૪૫ં અંશનો ખૂણો થાય. AC ખૂણાની બરાબર ABC ખૂણો કરવાને BC લીટી AD લીટીને C માં કાપે એવી રીતે દોરો; તો ABC એ માગેલો ત્રિકોણ થશે.

(2) AB ના A છેડામાંથી AC લંબ દોરી તેને AB લીટીની બરાબર કરો. CB લીટી દોરો.

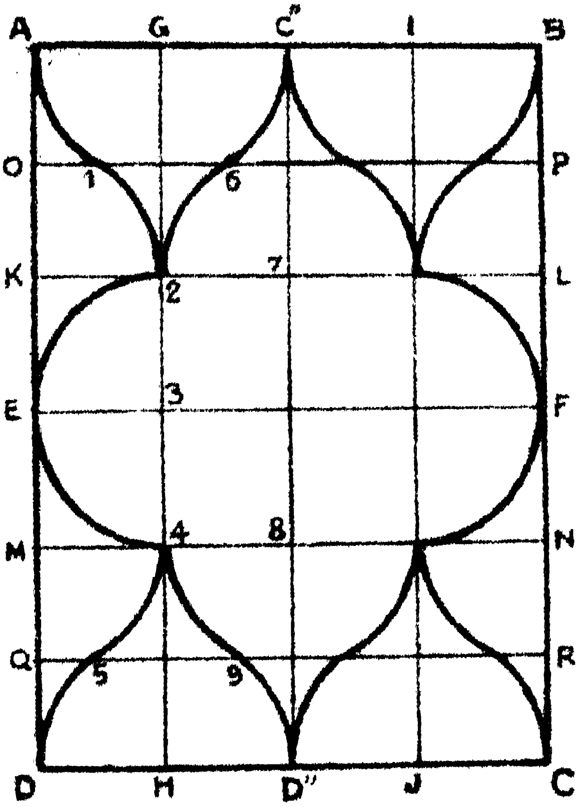
(3) આપેલી AB લીટીને C બિંદુમાં દુભાગો અને ત્યાંથી CE લંબ દોરો. CB ની બરાબર CD કાપો. DA અને DB લીટીઓ દોરો.

(4) હરકોઈ લંબાઈની AB લીટી દોરો અને તેમાં હરકોઈ C બિંદુ લો. C મધ્યબિંદુ અને ૧¾" લંબાઈની ત્રિજ્યા લઈને DFE એક અર્ધગોળ દોરો. આ અર્ધગોળને F બિંદુમાં દુભાગી, ત્યાંથી FD અને FE લીટીઓ દોરો.

ઉપર દર્શાવેલી ૪ રીતમાંથી ગમે તે એક રીતે વિદ્યાર્થીએ સવાલ કરી બતાવવો.

(સવાલ ૭મો.) નીચેની આકૃતિ ૧½ ઘણી મોટી થાય, એવી તેની નકલ કાઢો, ને તે નકલ તમે કેમ કાઢો છો, તે બતાવો !

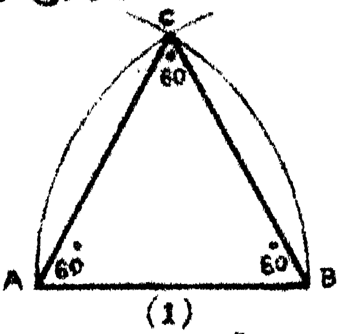
આપેલી લીટીઓ કરતાં ૧½ ગણી થાય, એવી AB અને AD લીટીઓ એક બીજા ઉપર લંબ દોરો અને ABCD લંબચોરસ પૂરો કરો. AB ને C″ માં દુભાગી, C″ બિંદુમાંથી AD ની સમાન્તર C″D″ લીટી દોરો. AD ને E માં દુભાગી E બિંદુમાંથી AB ની સમાન્તર EF લીટી દોરો. AC″ અને C″B ને અનુક્રમે G અને I બિંદુઓમાં દુભાગો અને તેમાંથી AD ની સમાન્તર GH અને IJ લીટીઓ દોરો. E મધ્યબિંદુ અને AG ત્રિજ્યા લઇને AD લીટીને K અને M બિંદુઓમાં કાપી, તે બિંદુઓમાંથી AB ની સમાન્તર KL અને MN લીટીઓ દોરો. AK અને MD ને અનુક્રમે O અને Q માં દુભાગો અને તે બિંદુઓમાંથી OP અને QR લીટીઓ AB ની સમાન્તર દોરો.

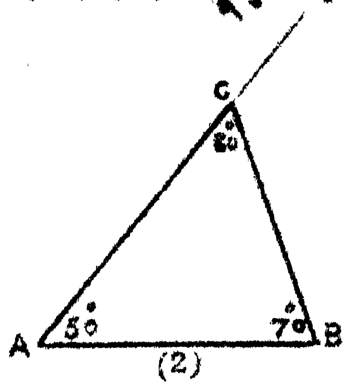


G મધ્યબિંદુ અને GA ત્રિજ્યા લઇને AI એક કાઉંસ દોરો, K મધ્યબિંદુ અને એજ ત્રિજ્યા લઇને 12 કાઉંસ દોરો. હવે 3, M, H, G, 7 અને 8 એ મધ્યબિંદુઓ અને એજ ત્રિજ્યા લઇને 2E4, 4-5, 5-D, C″6, 6-2, 4-9 અને 9-D″ કાઉંસો દોરો. એજ પ્રમાણે આગળ ચાલીને આખી ડીઝાઇન પૂરી કરો.

૧૯૦૯.

(સવાલ ૧ લો) ૨½" ઇંચ લંબાઇના AB પાયા ઉપર એક ત્રિકોણ દોરો કે જેની ટોંક આગળનો ખૂણો ૬૦ અંશનો હોય ?

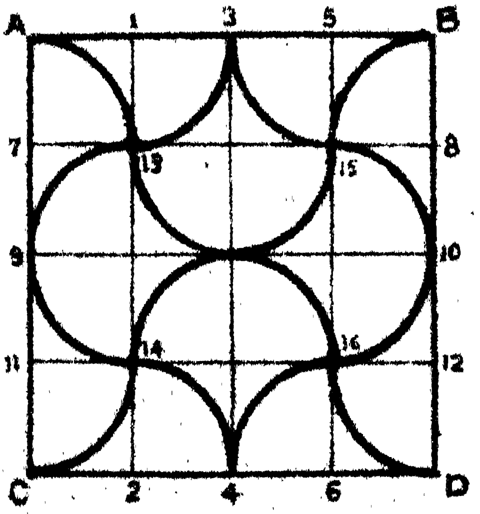




(1) AB લીટી ૨½" ની લો. સમબાજુ ત્રિકોણનો દરેક ખૂણો ૬૦ અંશનો હોય છે, માટે ૯ મા કૃત્ય પ્રમાણે AB પાયા ઉપર ABC સમબાજુ ત્રિકોણ દોરો.

(2) ૨½" AB લીટી દોરો. અંશમાપક વડે BAC ખૂણો ૫૦° નો અને ABC ખૂણો ૭૦° નો કરો, તો ACB શિરકોણ ૬૦° નો થશે.

(સવાલ ૬ઠ્ઠો.) નીચેની આકૃતિથી દોઢી મોટી થાય, એવી તેની નકલ કાઢો ? (આપેલી આકૃતિનાજ કદ જેટલી આકૃતિ કાઢવા માટે ગુણ આપવામાં આવશે નહિ.)

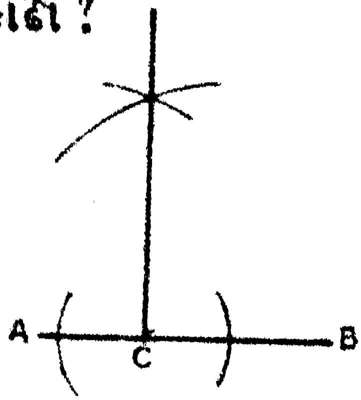


આપેલા સવાલમાં AB લીટી ૩" ની છે, માટે અહીં AB લીટી ૪½" ની દોરો. A છેડામાંથી AB ઉપર ત્રીજા કૃત્ય પ્રમાણે AC લંબ દોરો અને ACDB ચોરસ પૂરો કરો. એ ચોરસની દરેક બાજુના ચાર સરખા ભાગ પાડી 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 ઇત્યાદિ લીટીઓ દોરો.

હવે 7 મધ્યબિંદુ અને 7-13 ત્રિજ્યા લઇને A, 13 કાઉંસ દોરો. એજ પ્રમાણે આગળ ચાલીને આકૃતિ પૂરી કરો.

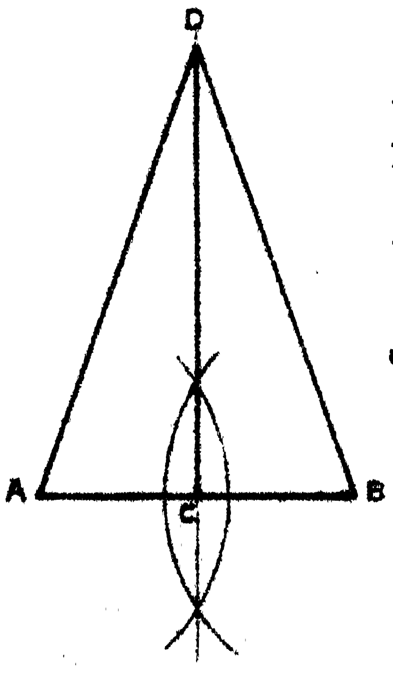
૧૯૧૦.

(સવાલ ૨જો.) ૨" લંબાઈની એક રેષા કાઢો. આ રેષાને તેના એક છેડા આગળથી ૩/૪" અંતરે એક ઉભી રેષા કાઢો ?



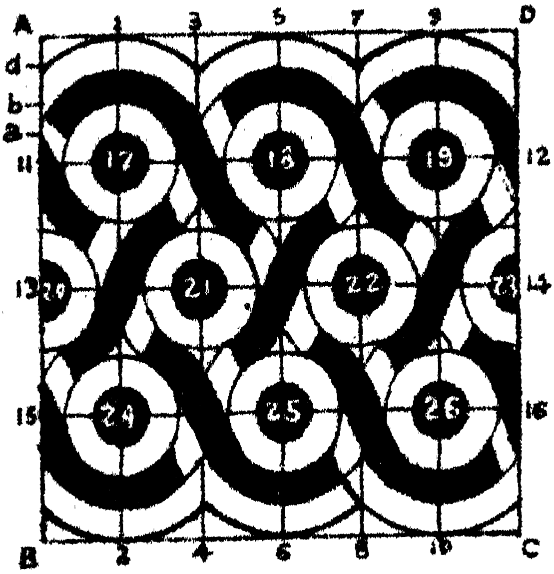
AB લીટી ૨" ની દોરો. A બિંદુથી ૩/૪" અંતરે AB લીટીમાં C બિંદુ કાપો. હવે બીજા કૃત્ય પ્રમાણે આ સવાલ પૂરો કરો.

(સવાલ ૬ઠ્ઠો.) એક ૨ ૧/૪" લંબાઇની રેષા ઉપર એક સમદ્વિભુજ ત્રિકોણ કાઢો. તેની ઊંચાઈ ૩" હોવી જોઇએ ?



AB લીટી ૨ ૧/૪" ની દોરો. પહેલા કૃત્ય પ્રમાણે AB ને C માં દુભાગો અને તે દુભાગ બિંદુમાંથી CD લંબ દોરો અને તેને ૩" નો કાપો. AD અને DB લીટીઓ દોરો.

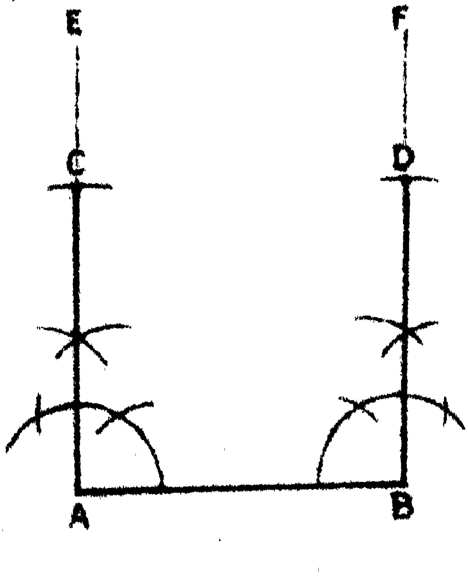
(સવાલ ૭મો.) નીચેની આકૃતિથી દોઢ ગણી મોટી આકૃતિ કાઢો ! સદરહુ આકૃતિની માત્ર એવડાજ કદની નકલ કાઢવા માટે કાંઇ પણ ગુણ આપવામાં આવશે નહિ.)



AB લીટી $3\frac{7}{8}''$ લંબાઇની લઇ ABCD ચોરસ પૂરો કરો. AD અને BC દરેકના ૭ સરખા ભાગ કરો. 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 અને 9-10 જોડી દો. AB અને DC લીટીઓના ચાર સરખા ભાગ કરી, તે ભાગોમાંથી લીટીઓ દોરો. A-11 લીટીના ૪ સરખા ભાગ કરો. 17, 18, 19, 20 ઇત્યાદિ મધ્યબિંદુઓ અને 11-a, 11-b અને 11-d એ ત્રિજ્યાઓ લઇને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ગોળ દોરો અને આકૃતિ પૂરી કરો.

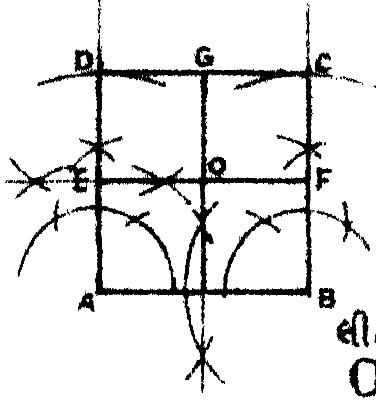
૧૯૧૧.

(સવાલ ૩જો.) $3\frac{1}{2}''$ ની લીટી દોરો અને તેના બન્ને છેડા ઉપર લંબરેખા કાઢો, કે જેની લંબાઇ 3" હોવી જોઇએ?



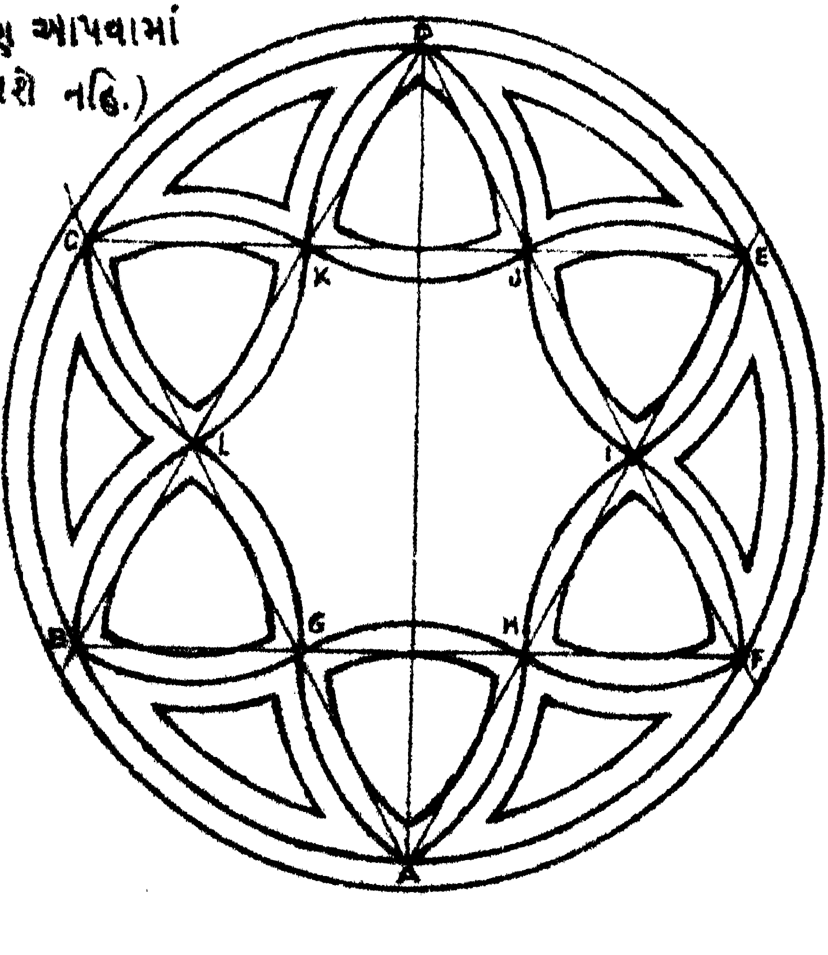
AB લીટી $3\frac{1}{2}''$ ની દોરો. ૩ જા કૃત્ય પ્રમાણે A અને B બિંદુઓમાંથી AE અને BF લંબો દોરો અને તે દરેકને 3" લંબાઇના કાપો.

(સવાલ ૬ઠો.) ૩"ની લીટી ઉપર એક ચોરસ કાઢો- આ ચોરસને ચાર સરખા ચોરસમાં વિભાગો ?



૩" લંબાઈની AB લીટી દોરો. કૃત્ય ૧૨ મા પ્રમાણે AB લીટી ઉપર એક ABCD ચોરસ દોરો. ૧ લા કૃત્ય પ્રમાણે AB લીટીને H બિંદુમાં અને AD લીટીને E બિંદુમાં દુભાગો. એ દુભાગ બિંદુઓમાંથી HG અને EF લીટીઓ દોરો; તો AHEO, HBFO. OFCG અને OGDE એ ચાર માગેલા ચોરસ થશે.

(સવાલ ૭મો.) નીચે આપેલો નમુનો દોઢ ગણો મોટો કાઢો ? (આપેલા નમુના જેટલોજ બીજો નમુનો જો કાઢશો તો ગુણ આપવામાં આવશે નહિ.)



ABCDEF અંદરનો વચલો ગોળ દોરો અને ૧૭ મા કૃત્ય પ્રમાણે A, B, C, D, E અને F આગળ તેના પરિધ પર સરખા ભાગ મૂકો. એક બીજાને G, H, I, J, K અને L માં કાપે એવી રીતે BF, FD, DB, AE, EC અને CA લીટીઓ દોરો. આથી આપણે આપેલા ગોળને સ્પર્શ કરનાર તેની અંદર AGH, HFI, ઇત્યાદિ ૬ સમબાજુ ત્રિકોણો શોધી કહાડયા. હવે A મધ્યબિંદુ અને AG ત્રિજ્યા લઇને GH કાઉંસ દોરો. H અને G મધ્યબિંદુઓ અને એની એજ ત્રિજ્યા લઇને AG અને AH કાઉંસો દોરો. બાકીના પાંચ સમત્રિકોણોમાં પણ એજ પ્રમાણે કાઉંસો દોરી જાઓ. હવે તેમની આજુબાજુ અંદરના તથા બહારના કાઉંસો તથા ગોળ દોરો.

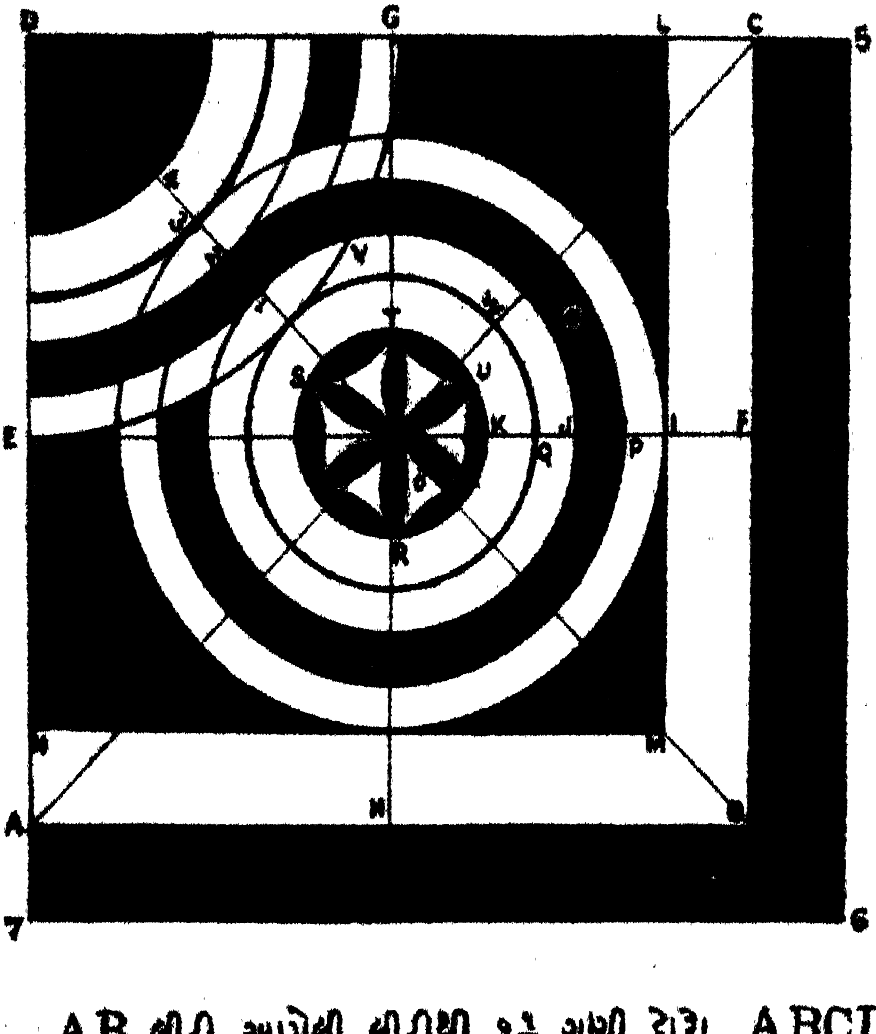
પરીક્ષામાં છેલ્લો સવાલ હમેશાં પેટર્ન ડ્રોઇંગનો આપવામાં આવે છે, તેથી આ ગ્રંથમાં જે છેલ્લી ૧૬ પરીક્ષાના સવાલો કરી બતાવ્યા છે, તે પેટર્ન ડ્રોઇંગને માટે વિદ્યાર્થીઓને બહુ ઉપયોગી થઇ પડશે. ફર્સ્ટ ગ્રેડમાં ડીઝાઇનનો વિષય ન હોવાથી જાણી જોઇને ડીઝાઇન આપ્યાં નથી. એ તો સેકન્ડ ગ્રેડનો વિષય છે, તે અમારી સેકન્ડ ગ્રેડની ડીઝાઇનની બુક જે થોડી મુદતમાં બહાર પડશે, તેમાં આપવામાં આવશે.

સમાસ.

પુરવણી.

૧૯૧૨.

(સવાલ ૭મો.) નીચે આપેલી આકૃતિ છે, તેના કરતાં દોઢ ગણી મોટી એક આકૃતિ બનાવો.



AB લીટી આપેલી લીટીથી ૧½ ગણી દોરો. ABCD ચોરસ કરો (કૃત્ય ૧૨.) તેના AC અને BD કર્ણો અને EF તથા GH એ મધ્ય રેખાઓ દોરો. ૭ મા કૃત્ય પ્રમાણે

OF લીટીના ચાર સરખા ભાગ કરો. CB અને BAની સમાન્તર
LM અને MN લીટીઓ દોરો. JIને P માં અને KJને
Q માં દુભાગો. O મધ્યબિંદુ અને OK, OQ, OJ, OP
અને OI એ ત્રિજ્યાઓ લઇને સમકેન્દ્રિક વર્તુલો દોરો. ૧૭
મા કૃત્ય પ્રમાણે સહુથી અંદરના ગોળ KRSના ૬ સરખા
ભાગ કરો અને તે ગોળની અંદરનું પેટર્ન દોરવાને અર્ધગોળો
દોરો. ષટ્કોણનું ખૂણબિંદુ એ મધ્યબિંદુ અને એની એજ ત્રિ-
જ્યા લઇને V, W ઇત્યાદિ ૬ બિંદુઓ શોધી કહાડો. V,
W ઇત્યાદિ મધ્યબિંદુઓ અને એની એજ ત્રિજ્યા લઇને ST,
TU ઇત્યાદિ ઉલટા વર્તુલખંડ દોરો. D મધ્યબિંદુ અને D1,
D2, D3 અને D4 એ ત્રિજ્યા લઇને આયતના ગોળાને સ્પર્શ
કરનારા વૃત્તપાદો દોરો. CB અને BAની સમાન્તર 5, 6 અને
6, 7 દોરો. જે જગા પેટર્નમાં પૂરી બતાવી છે, તે પેન્સિલ વડે
પૂરી બતાવો.

સૂચન.

બુકસેલર ડા. બેચર મેઘજીની દુકાનેથી મળતાં પુસ્તકોનું લિસ્ટ.

કાઠિ. બાર્ટન ફીમેલ ટ્રેનિંગ કોલેજના હેડ માસ્તર તથા રાજકુમાર કોલેજના ડ્રોઈંગ માસ્તર મહેરબાન ઉસમાન અબ્દુલનાં નીચે પ્રમાણે રચેલાં પુસ્તકો અમારે ત્યાંથી મળશે.

મુંબઇની સર જે. જે. સ્કૂલ ઓફ આર્ટની ડ્રોઈંગના ગ્રેડની પરીક્ષા માટેનાં પુસ્તકો:—

૧. મેમરી ડ્રોઈંગ, ફર્સ્ટ ગ્રેડ, ૬ ઠ્ઠી આવૃત્તિ... ૦-૪-૦

૨. મેમરી ડ્રોઈંગ, સેકન્ડ ગ્રેડ ૪ થી આવૃત્તિ... ૦-૮-૦

૩. મેમરી ડ્રોઈંગ, થર્ડ ગ્રેડ, ૩ જી આવૃત્તિ... ૦-૮-૦

મુંબઇની સર જે. જે. સ્કૂલ ઓફ આર્ટ તરફથી મેમરી ડ્રોઈંગ માટે દર સાલ જે જે પદાર્થો પસંદ કરવામાં આવ્યા છે, તેનું એક સામટું લિસ્ટ કરી, તેનો ઉપલાં પુસ્તકોમાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે, માટે તે મુંબઇ ઇલાકા, મધ્યહિંદ એજન્સી, મધ્ય પ્રાંતો અને નિઝામના રાજ્યની સ્કૂલો કે જ્યાં ડ્રોઈંગના ગ્રેડ શિખવવામાં આવે છે, તેમને માટે અતિ ઉપયોગી છે. હવેથી દર સાલ પરીક્ષા વખતે જે સવાલો આવે છે, તે એમાંનાજ હોવાથી આ પુસ્તકો વિષે હવે વધારે લખવાનું રહેતું નથી. મહે. કાઠિ. એજન્સી એજ્યુ. ઓફિસર સાહેબે પોતાના નં. ૧૪૦૧ તા. ૧૨-૧૨-૦૪ થી સદરહુ મેમરી ડ્રોઈંગ કાઠિ. એજન્સી સ્કૂલો માટે ઇનામ તથા લાઇબ્રેરી બુકો તરીકે મંજૂર કરી છે.

૪. પ્રેક્ટિકલ જ્યોમેટ્રી, ફર્સ્ટ ગ્રેડ (અંગ્રેજીમાં)
૨ જી આવૃત્તિ ૦-૩-૬

૫. ક્રિયાત્મક ભૂમિતિ, ફર્સ્ટ ગ્રેડ (ગુજરાતીમાં) ૦-૪-૦

નંબર ૫ મો એ નંબર ૪ થાનું ભાષાન્તર છે. પેટર્ન ડ્રૉઈંગ સહિત તેમાં ફર્સ્ટ ગ્રેડનાં વીશેવીશ કૃત્યો બરાબર સમજાવવામાં આવ્યાં છે. વળી બધી વ્યાખ્યાઓ આકૃતિ પાડી સમજાવી છે. વળી ફર્સ્ટ ગ્રેડની ભૂમિતિની ૧૩ પરીક્ષાઓમાં જે સવાલો આવ્યા છે, તેમાંના અઘરા સવાલો લઈને તે ખુલાસાવાર કરી બતાવ્યા છે, તેથી ફર્સ્ટ ગ્રેડના ઉમેદવારોને આ પુસ્તક એક આશીર્વાદ રૂપે છે અને જેઓ તે વાપરે છે તે ખચિત પાસજ થાય છે. મુંબઈ ઇલાકાના ના. ડિરેક્ટર સાહેબે સદરહુ અંગ્રેજી પ્રેક્ટિકલ જ્યોમેટ્રી પોતાના નં. ૪૧૧૪ તા. ૧૧-૭-૧૩ થી સેકન્ડરી સ્કૂલની લાયબ્રેરીના પુસ્તક તરીકે મંજૂર કરી છે.

૬. ફ્રીહેન્ડ અને કલર ડ્રૉઇંગ, રંગના વ્યાકરણ
સાથે, ફર્સ્ટ ગ્રેડ... ... ... ૦-૪-૦

સન ૧૯૦૨ થી ૧૯૦૬ સુધીમાં મુંબઈની સ્કૂલ ઓફ આર્ટ તરફથી ફ્રીહેન્ડ તરીકે વાર્ષિક પરીક્ષા વખતે જે સવાલો પૂછવામાં આવેલા તેજ આ ચોપડીમાં રંગ સહિત દાખલ કર્યા છે. ડાબી બાજુએ ચિત્ર આપી જમણી બાજુ ચિત્ર દોરવાને માટે કોરી રાખવામાં આવી છે. આ ઉપરાંત આ ચોપડીમાં રંગની મેળવણી સમજવા સારૂ રંગનું વ્યાકરણ પણ આપવામાં આવ્યું છે.

મુંબઇ ઇલાકાની ગુજરાતી, મરાઠી, કાનડી અને સિંધી પ્રાથમિક શાળાઓને માટે ઉપયોગી ડ્રોઇંગનાં પુસ્તકો:—

૭. સાદું ડ્રૉઇંગ, ભાગ ૧ લો. (બાળવર્ગ, ધો. ૧ લા અને ૨ જા માટે)... ... ... ૦-૨-૦

૮. સાદું ડ્રૉઇંગ, ભાગ ૨ જો (ધો. ૩ જા તથા ૪ થા માટે) ૦-૨-૦

૯. સાદું ડ્રૉઇંગ, ભાગ ૩ જો. (ધોરણ ૫, ૬, ૭ અને પ્રાવેશિક પરીક્ષા માટે) ૦-૩-૦

પરીક્ષા વખતે આ ગ્રંથોમાંથી સવાલો પૂછવામાં આવે છે, માટે તે માંહેના ચિત્રો વર્ષમાં જેટલાં ચાલે તે સર્વે યાદ રાખવાં, જેથી પરીક્ષા વખતે ગ્રંથમાં જોયા વગર ચિત્ર દોરી શકાય. શિખવતી વખતે શિક્ષકોએ ચિત્રમાનો ખરેખરો નમુનો લાવી ચિત્ર દોરતી વખતે બાળકોને બતાવવો, જેથી બાળકોને સચોટ જ્ઞાન થશે. નં. ૭-૮ અને ૯ એ ડ્રૉઇંગનાં પુસ્તકો મહે. કાઠિ. એજન્સી એજ્યુ. ઇન્સ્પેક્ટર સાહેબે પોતાના નં. ૧૪૦૧ તા. ૧૨-૧૨-૦૪ થી કાઠિ. એજન્સી સ્કૂલો માટે ઇનામ અને લાયબ્રેરીનાં પુસ્તકો તરીકે મંજૂર કર્યાં છે.

૧૦. વર્નાક્યુલર પ્રાથમિક શાળાઓના વિદ્યાર્થીઓ માટેનો ડ્રૉઇંગનો અભ્યાસ ક્રમ, બાળવર્ગ. ૦-૦-૬

૧૧.	”	ધોરણ ૧લું.	૦-૦-૬
૧૨.	”	” ૨ જું.	૦-૧-૦
૧૩.	”	” ૩ જું.	૦-૧-૦
૧૪.	”	” ૪ થું.	૦-૧-૦

૧૫.	,,	,,	૫ મું	૦-૧-૬
૧૬.	,,	,,	૬ ઠું.	૦-૧-૬
૧૭.	,,	,,	૭ મું.	૦-૨-૦

ચારકુ નં ૧૦ થી ૧૭ સુધીની ૮ ચોપડીઓ, ઉત્તર ભાગના મહે. એજયુ. ઇન્સ્પેક્ટર સા. ના તા. ૧૫ની ડીસેમ્બર સન ૧૯૧૧ ના હુકમ નં. ૧૧૧૯૫માં સૂચવેલા ડ્રોઇંગના અભ્યાસક્રમ પ્રમાણે, તૈયાર કરવામાં આવી છે. સરક્યુલરમાં લખેલી કોઇ પણ બાબત કે ચિત્ર છોડી દેવામાં આવ્યાં નથી, તેથી તે મહેતાજી-ઓ અને બાળકોને બહુ ઉપયોગી છે. આ ગ્રંથો કાઠિ. ના વાંચનાશાન મહે. એજન્ટ ટુ ધી ગવર્નર સા. બહાદુરે પોતાના નં ૧૭૨૯ તા. ૩૧-૩-૧૭થી કાઠિ. એજન્સી સ્કૂલોમાં વાપરવા અને ઇનામનાં પુસ્તકો તરીકે મંજૂર કર્યા છે.

ચારકુ નં. ૧૦ થી ૧૭ સુધીની ચોપડીઓના અમે એજંટ નથી, માટે તે "શ્રી. જીવનલાલ અમરશી મહેતા, મેનેજર, પ્રિન્ટિંગ-વર્ક એન્ડ બુકસ એજન્સી, ડિસ્ટ્રિક્ટ કોર્ટ પાસે, મુ. અમદાવાદ" એમની પાસેથી મગાવી લેવી.

ગુજરાતની પ્રાથમિક શાળાઓ અને ટ્રેનિંગ કોલેજો માટેઃ—

૧૮. ગુજરાતી મોટું માપકરણ ૧-૪-૦

ગુજરાતીમાં રીતોના કારણ અને દાખલાથી ભરપૂર એવું મોટું માપકરણનું પુસ્તક ન હોવાથી આ ગ્રંથ ટ્રેનિંગ કોલેજના બીજા અને ત્રીજા વર્ષના સ્કોલરોને તથા સર્વેયરો અને એન્જીની-અરિંગ ખાતાના માણસોને માટે ખાસ રચવામાં આવ્યો છે.

૧૯. સચિત્ર કિન્ડરગાર્ટન પદ્ધતિ, ભાગ ૧ લો, ૦-૮-૦

બાળવર્ગ અને પહેલા ધોરણમાં નાનાં છોકરાંને કિન્ડરગાર્ટનનું

શિક્ષણ આપવાને માટે આ ગ્રંથ રચવામાં આવ્યો છે. તે શાળાઓને માટે એટલો બધો ઉપયોગી છે કે મુંબઇ ઇલાકાના મહે. ડિરેક્ટર ઓફ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રક્શન સાહેબે પોતાના નં. ૧૦૮૮૮ તા. ૧૮-૨-૦૬ થી બધી સ્કૂલોની લાયબ્રેરીમાં રાખવાને સ્કૂલ લાયબ્રેરીના પુસ્તક તરીકે મંજૂર કર્યો છે; વળી નામદાર ગાયકવાડ સરકારે પણ સ્કૂલ લાયબ્રેરી માટે મંજૂર કર્યો છે. કિન્ડરગાર્ટન વિષે પ્રગટ થયેલાં ગુજરાતી પુસ્તકોમાં આવું પુસ્તક એકે નથી. તેમાં રૂસો, પેસ્ટેલોટ્સી અને ફ્રબલના સિદ્ધાંતોનું દિગ્દર્શન કરાવી ત્રણે બક્ષિસોમાંની દરેકને લગતા ખેલો, ગીતો, વાર્તાઓ અને ઉદ્યોગો એટલા વિસ્તારથી આપ્યા છે કે, જે કિન્ડરગાર્ટન ન શીખ્યો હોય તે પણ વાંચી વાંચીને સહેલથી સમજી શકે છે. ગુજરાતી ભાષામાં કિન્ડરગાર્ટન ઉપરનો આવો ઉત્તમ ગ્રંથ આ પહેલોજ છે, તેથી તે દરેક શિક્ષકને પોતાની ખાનગી લાયબ્રેરીમાં રાખી મનન કરવા યોગ્ય છે. જ્ઞાન, જિંદગી અને સૌંદર્યના બધા આકારો સમજવાને ૧૭૫ ચિત્રો આપેલાં છે.

૨૦. વાક્ય પૃથક્કરણ અને સંકલન. ૦-૬-૦

નવાં ધોરણો પ્રમાણે ત્રીજા ધોરણથી વાક્ય પૃથક્કૃતિનો વિષય દાખલ થયો છે. પુષ્કળ દાખલા વગર આ વિષય સમજવો કઠિન છે, માટે નવી વાચનમાળામાંથી વાક્યો લઇ આ વિષય ધોરણવાર સ્ફુટ કર્યો છે; તેથી મહેતાજીઓમાં આ વિષયના જ્ઞાન સંબંધી જે મતમતાન્તર પડે છે, તે હવે આ પુસ્તક વાંચવાથી દૂર થશે, એવી આશા છે. ખાસ વાક્યપૃથક્કરણનાં પુસ્તકો અંગ્રેજીમાં છે અને તે વર્ગમાં વાંચવામાં આવે છે, તેવીજ ગરજ આ પુસ્તક ગુજરાતીમાં સારે એમ વિચારી તેની રચના ગોઠવી છે.

૨૧. ગુજરાતી હસ્તલેખ વાચન અથવા ગુજરાતી મેન્યુસ્ક્રિપ્ટ રીડર ૦-૮-૦

આ ગ્રંથમાં જુદા જુદા લેખકોના હાથથી લખાવેલાં શિલા પ્રેસમાં છાપેલાં આબેહૂબ લખાણો છે. વળી સરકારી તથા વેપારી લખાણમાં વપરાતા તમામ શબ્દોનો મોટો કોશ તેમાં આપવામાં આવ્યો છે, તેથી હાઇસ્ક્રીડિંગનો વિષય શિખવવામાં આ ગ્રંથ ગુજરાતી ધોરણ ૪, ૫, ૬ અને ૭ તથા વર્નાક્યુલર ફાઇનલ અને યુરોપિયનની ગુજરાતી પરીક્ષાઓ માટે અતિ ઉપયોગી છે.

૨૨. ગુજરાતી હસ્તલેખ વાચનનો ખુલાસો... ૦-૩-૦

ઉપલા ૨૧મા નંબરના ગ્રંથમાં જ્યાં જ્યાં હસ્તલેખ ન વાંચી શકાય ત્યાં ત્યાં આ પુસ્તકમાં વાંચી જોવાથી ખુલાસો થાય છે. નં. ૨૧ તથા ૨૨ એ બંને ગ્રંથો નામ. વાલાશાન કાઠિ. એજન્ટ ટુ ધી ગવર્નર સાહેબ બહાદુરે પોતાના નં. ૨૨૩૦ તા. ૨૯-૪-૧૩ થી કાઠિ. એજન્સી સ્કૂલો માટે ઇનામ અને લાયબ્રેરીનાં પુસ્તકો તરીકે મંજૂર કર્યા છે.

૨૩. ભુગોળ તથા ખગોળનો ઉપયોગ કરવાની રીતનો ગ્રંથ અથવા ભુગોળ ખગોળનાં કૃત્યો ૦-૩-૦

આ ગ્રંથ અમદાવાદની ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીની પરવાનગી લઇ તેમાં સુધારો વધારો કરી છાપવામાં આવ્યો છે. તે ટ્રેનિંગ કોલેજોમાં ટેક્સ્ટ બુક તરીકે ચાલતો. ગોળા ઉપરની કલ્પિત રેખાઓ અને બિંદુઓ જાણવાને, તથા એક જગાએ અમુક વાગ્યા છે તો બીજી જગાએ કેટલા વાગ્યા હશે, પૃથ્વી ઉપરની કોઇ પણ બે જગા વચ્ચેનું અંતર કેટલું છે

તથા અમુક દેશ કે શહેરમાં અમુક દહાડે સૂર્ય ક્યારે ઉગશે કે આથમશે ઇત્યાદિ શોધી કહાડવામાં આ ગ્રંથ ઘણો ઉપયોગી છે. આ ગ્રંથ મુંબઇ ઇલાકાના મહે. ડિરેક્ટર ઓફ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રક્શન સા. બહાદુરે પોતાના નં. ૫૪૩૦ તા. ૧૩–૮–૧૯૧૨ થી ઇનામ અને લાયબ્રેરીના પુસ્તક તરીકે મંજૂર કર્યો છે.

૨૪. પદાર્થપાઠ અને ડ્રોઇંગ, ધોરણ ૫ મું ... ૦–૪–૦
૨૫. ,, ,, ,, ૪ થું ... ૦–૩–૦
૨૬. ,, ,, ,, ૩ જું ... ૦–૨–૯
૨૭. ,, ,, ,, ૨ જું ... ૦–૨–૬
૨૮. ,, ,, ,, ૧ લું ... ૦–૧–૯
૨૯. ,, ,, ,, બાળવર્ગ. ૦–૧–૦

પદાર્થપાઠનાં આ છ પુસ્તકોમાં ધોરણવાર જેટલા પાઠો મંજૂર છે, તેટલાજ આપીને સવિસ્તર સમજાવેલા છે. વળી પાઠોમાં આવેલા પદાર્થપાઠોનાં ડ્રોઇંગ માત્ર રૂપરેખાથી એવી સાદી રીતે આપેલાં છે કે તે શિક્ષકના સમજાવ્યા પછી બાળકો પોતાની સ્લેટ કે કાગળ ઉપર આનંદથી ચીતરે છે, જેથી પદાર્થપાઠની સાથે ડ્રોઇંગનો વિષય શિખવવાનો હેતુ આ ગ્રંથો-થી પરિપૂર્ણ રીતે પાર પડે છે. પદાર્થપાઠની સાથે ડ્રોઇંગનો હેતુ પાર પડે એવા તો ગુજરાતી ભાષામાં માત્ર આજ ગ્રંથો છે.

૩૦. ગુજરાતી વ્યાકરણનાં મૂળતત્ત્વો ... ૦–૨–૦

હોપ વ્યાકરણની પેઠે બહુજ સંક્ષિપ્તમાં પણ સંગીન રીતે ગુજરાતી વ્યાકરણનો ટુંકો માર્ગ દર્શાવ્યો છે. વિશેષણ, ક્રિયા વિશેષણ, ભેદ અને કાળની સંકલના કંઇ જુદીજ રીતે સમજાવી છે અને તેજ સ્વાભાવિક છે.

૩૧. માસ્તર્સ કોપીબુક નં. ૧ લો. ૦-૧-૩
૩૨. ,, ,, નં. ૨ જો. ૦-૧-૩
૩૩. ,, ,, નં. ૩ જો. ૦-૧-૩
૩૪. ,, ,, નં. ૪ થો. ૦-૧-૩
૩૫. ,, ,, નં. ૫ મો. ૦-૧-૩
૩૬. ,, ,, નં. ૬ ઠ્ઠો. ૦-૧-૩

આ કોપીબુકો ધોરણ ૧ લાથી તે ૬ ઠ્ઠા સુધી ધોરણવાર ચલાવવી. હાલ ચાલતી બીજી કોપીબુકોમાં આ કોપીબુકોએ સરસાઇ મેળવી છે. કચ્છ, જામનગર, પોરબંદર, રાજકોટ વગેરે સ્ટેટોએ તે મંજૂર કરી છે.

૩૭. **પિરોલી એટલે કચ્છી ભાષામાં સમસ્યાઓ.** ૦-૧-૬

કચ્છી ભાષા જાણનારાઓ માટેજ આ પુસ્તક છે, માટે અન્ય ગૃહસ્થોએ તે મગાવવાની તસ્દી લેવી નહિ. આ પિરોલીઓ ભારે રમુજ આપનારી અને બાળકોની બુદ્ધિને ખીલવનારી છે.

કચ્છની શાળાઓ માટે ખાસ પુસ્તકો:—

૩૮. કચ્છી દેશી હિસાબ ભાગ ૧ લો ... ૦-૧-૩
૩૯. ,, ભાગ ૨ જો ... ૦-૩-૦
૪૦. કચ્છી દેશીનામું અને કાગળ દસ્તાવેજ લખવાની પદ્ધતિ ૦-૬-૦

નં. ૩૮થી ૪૦ સુધીનાં ૩ પુસ્તકો કચ્છની શાળાઓમાં ટેક્સ્ટ બુક તરીકે ચાલે છે.

૪૧. પદચ્છેદ (નવા વ્યાકરણ પ્રમાણે) છપાય છે. ૦-૪-૦
૪૨. ઓઇલ પેઇન્ટિંગ એટલે તેલના રંગથી ચિત્ર દોરવાની વિદ્યા... ... ૦-૧૨-૦ (છપાય છે.)

બેચર મેઘજી એન્ડ સન્સ.
બુકસેલર્સ એન્ડ પબ્લિશર્સ, પુરા બજાર, રાજકોટ.

૮. સાદું ડ્રૉઈંગ, ભાગ ૨ જો, પ્રાથમિક શાળાનાં ધોરણ ૩ જા અને ૪ થા માટે... ... ૦-

૯. સાદું ડ્રૉઇંગ, ભાગ ૩ જો, પ્રાથમિક શાળાનાં ધોરણ પાંચમા, છઠ્ઠા, સાતમા અને ટ્રેનિંગ કોલેજની પ્રાવેશિક પરીક્ષા માટે... ... ૦-

૧૦. ક. ભા. ના મહે. એજ્યુ. ઈન્સ્પેક્ટર સાહેબ બહાદુરના તા. ૧૫ મી ડીસેમ્બર સન ૧૯૧૧ ના હુકમ નં. ૧૧૧૯૫ અનુસાર, સન ૧૯૧૨ ના ફેબ્રુઆરીના ગુજરાત શાળાપત્ર પૃ. ૬૭ થી ૭૩ સુધીમાં આવેલી પદાર્થોની યાદી મુજબ ચિત્રો, આઠ ભાગમાં, બાળવર્ગથી તે સાતમા ધોરણ સુધી. ૦-૯-૦

બેચર મેઘજી એન્ડ સન્સ.
બુકસેલર્સ એન્ડ પબ્લિશર્સ,
પુરા બજાર, રાજકોટ, (કાઠિયાવાડ).